OD-624

OSCILOSCOPIO DIGITAL CON PANTALLA TÁCTIL

Versión	Fecha	Versión Software
1.0	Octubre 2014	2.0.5

- 0 MI2011 -

PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD ⚠

* **La seguridad puede verse comprometida si no se aplican las instrucciones dadas en este Manual.**
* Utilizar el equipo solamente en sistemas o aparatos con el negativo de medida conectado al potencial de tierra o aislados de la red.
* Este es un equipo de **clase I**, por razones de seguridad debe conectarse a **líneas de suministro con la correspondiente toma de tierra**.
* Este equipo puede ser utilizado en instalaciones con **Categoría de Sobretensión II** y ambientes con **Grado de Polución 1**.
* Al emplear cualquiera de los siguientes accesorios debe hacerse sólo con los tipos **especificados** a fin de preservar la seguridad.

  Cable de red
  Sonda

* Tener siempre en cuenta los **márgenes especificados** tanto para la alimentación como para la medida.
* Recuerde que las tensiones superiores a **70 V DC** ó **33 V AC rms** son potencialmente peligrosas.
* Observar en todo momento las **condiciones ambientales máximas especificadas** para el aparato.
* **El operador sólo está autorizado a intervenir** en:

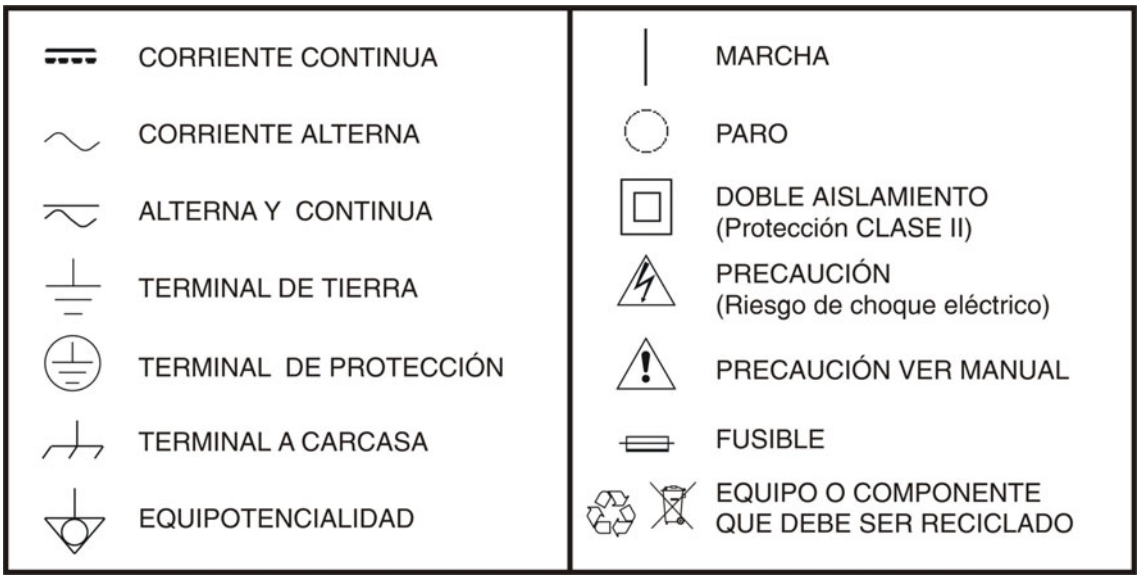
  Sustitución del fusible de red, que deberá ser del **tipo** y **valor indicados**.

  En el apartado de Mantenimiento se dan instrucciones específicas para estas intervenciones.

  Cualquier otro cambio en el equipo deberá ser efectuado exclusivamente por personal especializado.

* **El negativo de medida** se halla al potencial de tierra.
* **No obstruir el sistema de ventilación** del equipo.
* Seguir estrictamente las **recomendaciones de limpieza** que se describen en el apartado Mantenimiento.

* Símbolos relacionados con la seguridad:



Precauciones específicas

Radio interferencia

ATENCIÓN **Este es un producto de clase A. En un entorno doméstico puede producir radio interferencias, en cuyo caso el usuario deberá tomar las medidas adecuadas.**

Ejemplos descriptivos de las Categorías de Sobretensión

Cat I Instalaciones de baja tensión separadas de la red.

Cat II Instalaciones domésticas móviles.

Cat III Instalaciones domésticas fijas.

Cat IV Instalaciones industriales.

TABLA DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 1
1.1 Características Generales 1
2 GUÍA BÁSICA DE USUARIO 2
2.1 Introducción al Osciloscopio 2
2.1.1 Panel Frontal 2
2.1.2 Panel posterior 4
2.1.3 Área de Control (teclas y selectores) 5
2.2 Introducción a la Interfaz de Usuario 6
2.3 Inspección General 8
2.4 Inspección de Funcionamiento 9
2.5 Compensación de Sonda 10
2.6 Ajuste del Coeficiente de Atenuación de Sonda 11
2.7 Uso de la Sonda de forma Segura 12
2.8 Auto-Calibración 12
2.9 Introducción a los Controles Verticales 13
2.10 Introducción a los Controles Horizontales 14
2.11 Introducción a los Controles del Trigger (Disparo) 15
2.12 Control de la Pantalla Táctil 16
2.12.1 Ajuste del Sistema Vertical mediante la pantalla táctil 16
2.12.2 Ajuste del Sistema Horizontal mediante la pantalla táctil 17
2.12.3 Aplicar zoom en la Forma de Onda mediante la pantalla Táctil 18
2.12.4 Funcionamiento del Menú mediante la pantalla Táctil o las teclas y el selector 20
2.12.5 Otras operaciones usando pantalla táctil 21
3 GUÍA AVANZADA DE USUARIO 22
3.1 Ajuste del Sistema Vertical 22
3.1.1 Función de Operación Matemática 25
3.1.2 Función FFT 27
3.2 Uso de los selectores VERTICAL POSITION y VOLTS/DIV 30
3.3 How to Set the Horizontal System 31
3.3.1 Zoom de Ventana 31
3.4 Ajuste del Trigger (Disparo) 32
3.4.1 Trigger Flanco 34
3.4.2 Trigger Video 35
3.4.3 Trigger Pulso 36
3.4.4 Trigger Pendiente 37
3.5 Área de Teclas de Funciones 38
3.5.1 Adquisición y Ajuste de Muestreo 38
3.5.2 Ajuste de Pantalla 40
3.5.3 Guardar y Recuperar una Forma de Onda 43
3.5.3.1 Guardar la imagen de la pantalla actual 43
3.5.3.2 Guardar datos de forma de onda como referencia 44
3.5.3.3 Guardar ficheros de configuración 45
3.5.3.4 Mostrar / eliminar formas de onda de referencia 45

3.5.3.5 Recuperar datos de forma de onda de la memoria 46
3.5.3.6 Recuperación de ficheros de configuración 46
3.5.3.7 Selección de ruta o fichero en el explorador de ficheros 46
3.5.3.8 Edición de nombres de ficheros 47
3.5.3.9 Guardar pulsando la tecla Copy 48
3.5.3.10 Gestión de fichero 48
3.5.4 Implementación del Sistema Auxiliar de Configuración de Funciones 49
3.5.5 Medida Automática 54
3.5.5.1 Medida automática de parámetros de tensión 57
3.5.5.2 Medida automática de parámetros de tiempo 58
3.5.6 Medición con Cursores 59
3.5.6.1 Medición con cursores en modo normal 59
3.5.6.2 Medición con cursor en modo FFT 61
3.5.7 Uso de Auto-escala 63
3.5.8 Uso de las teclas de Ejecución Inmediata 65
4 COMUNICACIÓN CON EL PC 67
4.1 Uso del Puerto USB 67
4.2 Uso del Puerto LAN 68
4.3 Conexión mediante un router 70
5 DEMOSTRACIÓN 72
5.1 Ejemplo 1: Medida de una Señal Simple 72
5.2 Ejemplo 2: Ganancia de un Amplificador en un circuito de Medición 73
5.3 Ejemplo 3: Captura de una Señal Simple 75
5.4 Ejemplo 4: Análisis en detalle de la Señal 77
5.5 Ejemplo 5: Aplicación de la Función X-Y 78
5.6 Ejemplo 6: Trigger de Señal Vídeo 80
6 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 81
7 ESPECIFICACIONES 83
8 MAINTENANCE 87
8.1 Mantenimiento General 87
8.2 Limpieza 87

OSCILOSCOPIO DIGITAL CON PANTALLA TÁCTIL
OD-624

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Características Generales

- Ancho de Banda: 200 MHz, 4 CH.
- Tasa de Muestreo: 2 GS/s.
- 7,6 M longitud de registro.
- Zoom (horizontal/vertical) y grabación de la forma de onda.
- Puntos FFT (longitud y resolución variable).
- Extensión multi-ventana.
- Aviso de voz a usuario.
- Pantalla táctil 8" en alta definición (800x600 píxeles).
- Interfaz multi-comunicación: USB, VGA, LAN.

2 GUÍA BÁSICA DE USUARIO

Este capítulo trata principalmente los siguientes temas:

- Introducción al Osciloscopio.
- Introducción a la Interfaz de Usuario.
- Inspección General.
- Inspección de Funcionamiento.
- Compensación de Sonda.
- Ajuste del Coeficiente de Atenuación de Sonda.
- Uso de la Sonda de forma Segura.
- Auto-Calibración.
- Introducción a los Controles Verticales.
- Introducción a los Controles Horizontales.
- Introducción a los Controles del Trigger (Disparo).
- Introducción a los Controles Táctiles.

2.1 Introducción al Osciloscopio

Al comprar un nuevo osciloscopio, en primer lugar el usuario debe familiarizarse con el panel frontal y este osciloscopio no es una excepción. En este capítulo se hace una breve descripción del funcionamiento y las funciones del panel frontal del osciloscopio, que le permitirá aprender el uso del osciloscopio en un breve tiempo.

2.1.1 Panel Frontal

El osciloscopio ofrece un panel frontal sencillo, con varios controles para que el usuario pueda realizar algunas operaciones básicas, dentro de los cuales se incluyen el selector rotativo y las teclas de función. Los selectores rotativos tienen funciones similares a otros osciloscopios. Las 5 teclas (F1 a F5) en la columna de la parte derecha de la pantalla y las 5 teclas en la fila de debajo de la pantalla de visualización (H1 a H5) son teclas de selección de menú, a través de las cuales se pueden configurar las diferentes opciones del menú activo. Las otras teclas son teclas de función, a través del cual, se pueden entrar en diferentes menús o bien acceder directamente a una función específica.

Figura 1. Panel Frontal.

1. Pantalla LCD.
2. Área de Control (teclas y selectores).
3. Salida de Compensación de Sonda (salida de señal 5 V / 1 kHz).
4. Entrada de Señal de 4 canales.
5. Menú Off (ocultación de menú).
6. Pulsador de Encendido / Apagado.
7. Pie reclinable.

2.1.2 Panel posterior

Figura 2. Panel Posterior.

1. **Puerto USB Host**: Se utiliza para transferir datos cuando un dispositivo USB externo se conecta al osciloscopio. En este caso el osciloscopio se identifica como un dispositivo "host" o anfitrión. Se puede usar por ejemplo para actualizar el software del equipo mediante una memoria USB.
2. **Puerto USB Device**: Se utiliza para transferir datos cuando un dispositivo externo se conecta al osciloscopio. En este caso el osciloscopio se identifica como un dispositivo "esclavo". Se puede usar para conectar un PC al osciloscopio mediante un cable USB.
3. **Puerto VGA**: Se utiliza para conectar el osciloscopio con un equipo externo mediante el puerto serie o para conectar el osciloscopio a un monitor o un proyector con salida VGA.
4. **Puerto LAN**: Puerto de red que puede usarse para conectarse con un PC.
5. Puerto de salida de señal trigger y Pasa / No Pasa.
6. Conector de entrada de alimentación CA.
7. Asa.

2.1.3 Área de Control (teclas y selectores)

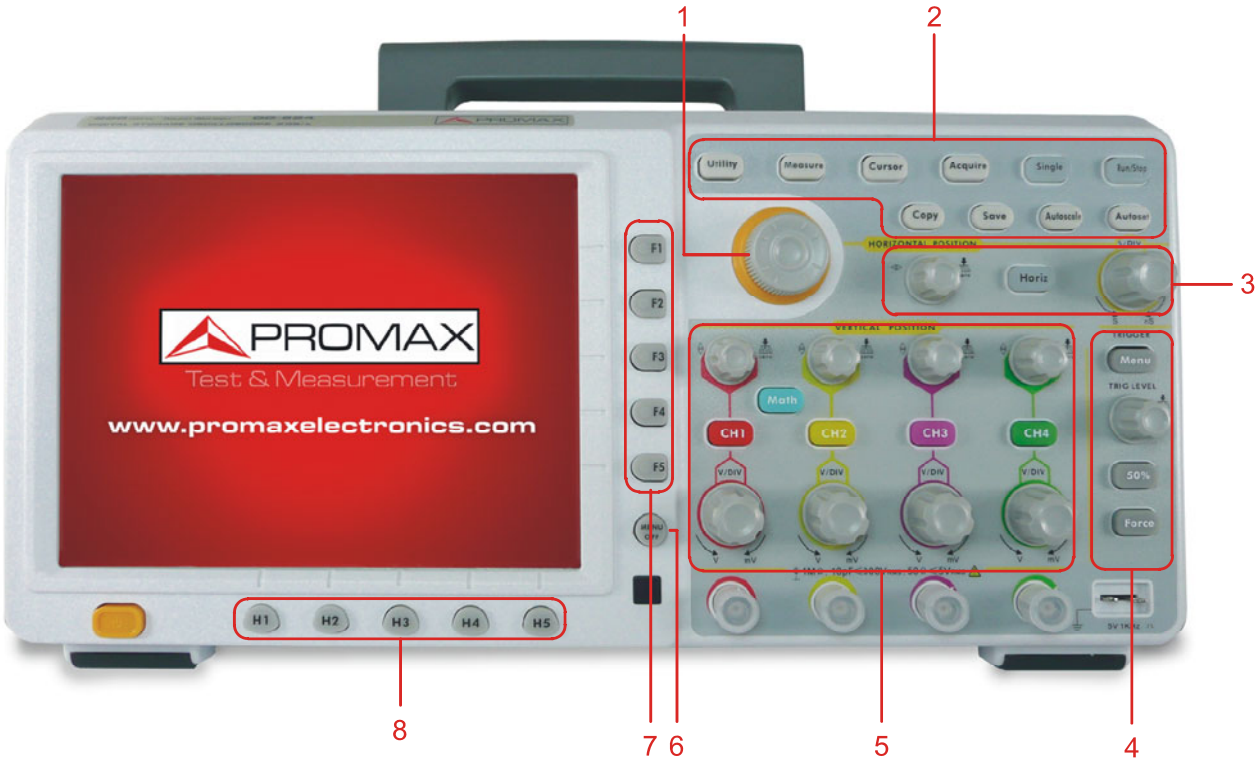


Figura 3. Vista de controles

1. Selector **G** (General): Cuando aparece un símbolo G en el menú, indica que se puede girar el selector G para seleccionar el menú o un valor.
2. Área de teclas de funciones con 10 teclas.
3. Área de control Horizontal con 1 tecla y selectores.

   El selector "HORIZONTAL POSITION" controla la posición del disparo (trigger). El selector "SEC/DIV" controla la base de tiempos (segundos por división) de la escala horizontal. La tecla "HORIZ" activa/desactiva el zoom de pantalla dividida.
4. Área de control de Disparo (trigger) con 3 teclas y 1 selector.

   El selector "TRIG LEVEL" selecciona el voltaje del trigger. Las otras 3 teclas están asociadas al sistema de ajuste del trigger.
5. Área de control Vertical con 5 teclas y 8 selectores.

   Las teclas CH1 a CH4 corresponden al menú de ajuste de CH1-CH4. La tecla "Math" corresponde al menú de función matemática, que consiste en seis clases de operaciones (+, -, x, /, FFT). Cuatro selectores "VERTICAL POSITION" para el control de las posiciones verticales de CH1 a CH4, y cuatro selectores "VOLTS/DIV" para el control de voltios por división de la escala vertical en CH1 a CH4.
6. Menú off: oculta el menú de pantalla.

7 Selección de Menú (F1 a F5).

8 Selección de Menú (H1 a H5).

2.2 Introducción a la Interfaz de Usuario

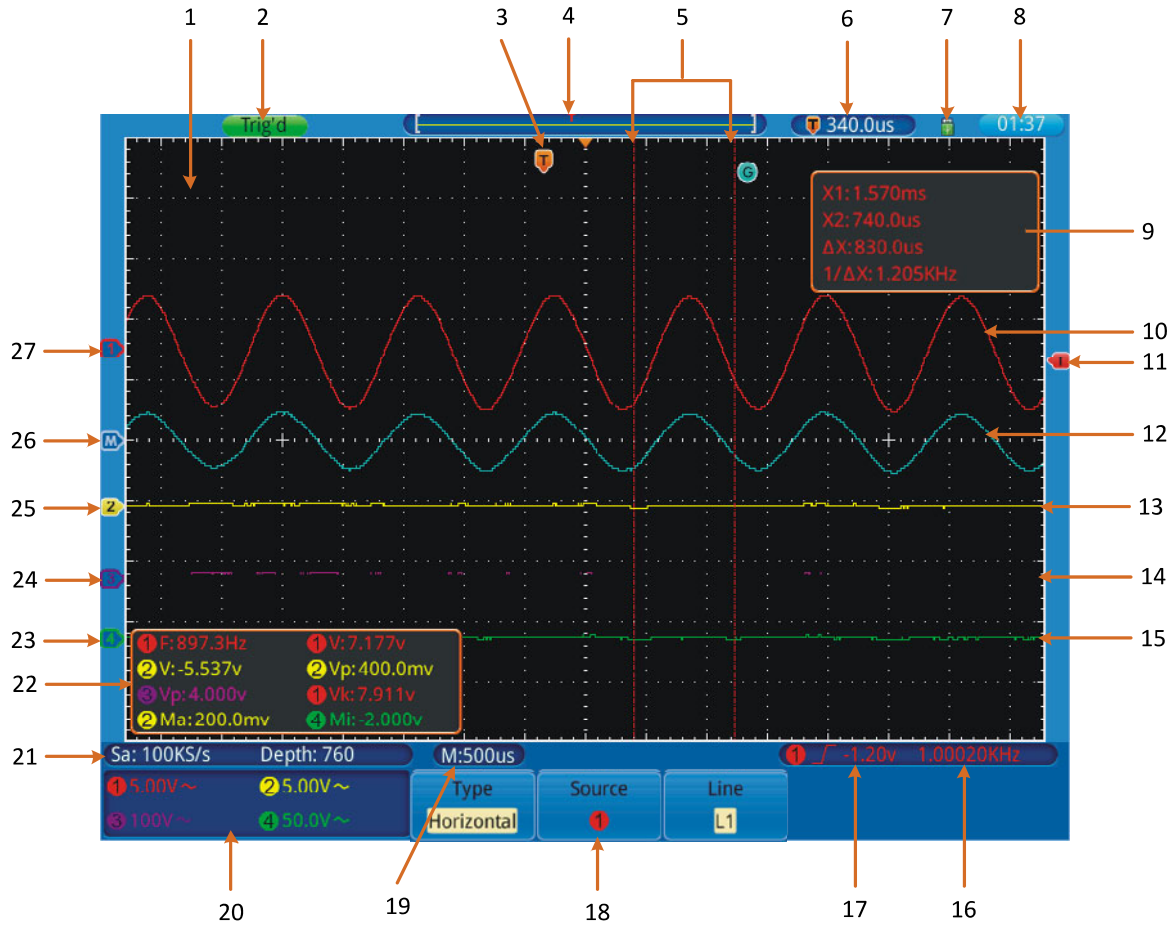


Figura 4. Dibujo ilustrativo de la Interfaz de Pantalla.

1 Área de Pantalla que muestra la Forma de Onda.

2 Estado del trigger. Puede ser:

Auto: Modo automático y adquisición de forma de onda sin trigger.

Trig'd: Trigger detectado y forma de onda adquirida.

Ready: Datos previos capturados y listos para el trigger.

Scan: Captura y visualización continua de la forma de onda.

Stop: Adquisición de datos parada.

3 El puntero T morado indica la posición horizontal del trigger (disparo).

4 El puntero indica la posición de disparo en la memoria interna.

5 Cursores para medición.

6 Valor actual del trigger.

7 Indica que hay una memoria USB conectada al osciloscopio.

8 Hora (táctil).

9 Ventana de medida del cursor. Muestra la lectura de los dos cursores y el valor absoluto.

10 Forma de Onda del canal CH1.

11 El puntero indica la posición del nivel de trigger de la fuente en el menú trigger.

12 Forma de onda matemática.

13 Forma de Onda del canal CH2.

14 Forma de Onda del canal CH3.

15 Forma de Onda del canal CH4.

16 Frecuencímetro de la fuente en el menú trigger.

17 Tipo de trigger seleccionado:

Flanco creciente.

Flanco decreciente.

Pulso.

Sincronizado con línea de vídeo.

Sincronizado con campo de vídeo.

y valor del nivel de trigger del canal correspondiente.

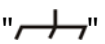
18 Barra de menús inferior.

19 Ajuste de la base de tiempos principal.

20 Indican el voltaje por división y las posiciones de nivel cero para cada canal. El icono indica el modo de acoplamiento y otros ajustes del canal.

Indica acoplamiento de corriente continua.

Indica acoplamiento de corriente alterna.

 Indica acoplamiento a tierra.

"Ω" Indica impedancia de 50 Ohm.

"↓" Indica inversión.

"BW" Indica ancho de banda de 20 M.

21 Tasa de muestreo actual y tamaño del registro.

22 Indica el tipo de medida y valor de cada canal. "F" de frecuencia, "T" de ciclo, "V" de valor promedio, "Vp" de valor pico-pico, "Vk" de valor promedio cuadrático, "Ma" de valor de máxima amplitud, "Mi" de valor de mínima amplitud, "Vt" de valor de voltaje de valor cima de la forma de onda, "Vb" de valor de voltaje de valor valle de la forma de onda, "Va" de valor de amplitud, "Os" de valor posterior de disparo, "Ps" de valor previo de disparo, "RT" de valor del tiempo de subida, "FT" de valor del tiempo de bajada, "PW" de valor de amplitud +D (ciclo de trabajo positivo), "NW" de valor de amplitud –D (ciclo de trabajo negativo), 1→2 (retardo), 1→2 (retardo), 3→4 (retardo), 3→4 (retardo).

23 El puntero verde indica el punto de tierra (posición de punto cero) de la forma de onda del canal CH4.

24 El puntero morado indica el punto de tierra (posición de punto cero) de la forma de onda del canal CH3.

25 El puntero amarillo indica el punto de tierra (posición de punto cero) de la forma de onda del canal CH2.

26 El puntero azul indica el punto de tierra (posición de punto cero) de la forma de onda matemática.

27 El puntero rojo indica el punto de tierra (posición de punto cero) de la forma de onda del canal CH1.

2.3 Inspección General

Cuando tenga en sus manos el osciloscopio, es recomendable que revise el instrumento siguiendo estos pasos:

► **Compruebe que no haya ningún daño debido al transporte**

Si encuentra que la caja de cartón o la espuma protectora han sufrido daños, no los tire hasta que compruebe que el equipo y sus accesorios pasan las pruebas eléctricas y mecánicas correctamente.

► **Compruebe los accesorios**

Los accesorios suministrados están descritos en el apartado "Especificaciones" de este manual. Puede comprobar si falta algún accesorio con la referencia adjunta a la descripción. Si encuentra que falta algún accesorio o que está dañado, póngase en contacto con el distribuidor responsable de PROMAX o bien directamente con las oficinas de PROMAX.

► **Compruebe el instrumento Completo**

Si se encuentra que hay algún daño en la apariencia del equipo, o que el instrumento no funciona con normalidad o que no responde durante las pruebas de funcionamiento, póngase en contacto con el distribuidor responsable de PROMAX o bien directamente con las oficinas de PROMAX. Si el daño en el equipo fue causado durante el transporte, por favor conserve el embalaje. Informe a la compañía de transporte causante de los daños o bien directamente con las oficinas de PROMAX.

2.4 Inspección de Funcionamiento

Realice una comprobación rápida de las funciones para verificar el normal funcionamiento del instrumento, siguiendo estos pasos:

1 **Conecte el cable de alimentación a la red de alimentación eléctrica. Pulse hacia abajo el pulsador con la señal "⏻" que se encuentra en la parte superior del osciloscopio.**

El instrumento realiza un auto-chequeo y muestra el logo de inicio. Pulse la tecla "**Utility**", seleccione **Calibrate** en el menú de la izquierda, seleccione **Factory Set** en el menú inferior. El valor por defecto del coeficiente de atenuación de la sonda en el menú es de 10X.

► **Configure el interruptor de la sonda del osciloscopio a 10X y conecte el osciloscopio al canal CH1.**

Conecte el extremo de la sonda al conector BNC del canal CH1 y ajústelo girándolo hacia el lado derecho.

Conecte la punta de la sonda y la pinza de tierra al conector de compensación de sonda.

► **Pulse la tecla "Autoset".**

La onda cuadrada de 1 kHz de frecuencia y valor pico-pico de 5 V se mostrará durante varios segundos (ver figura).

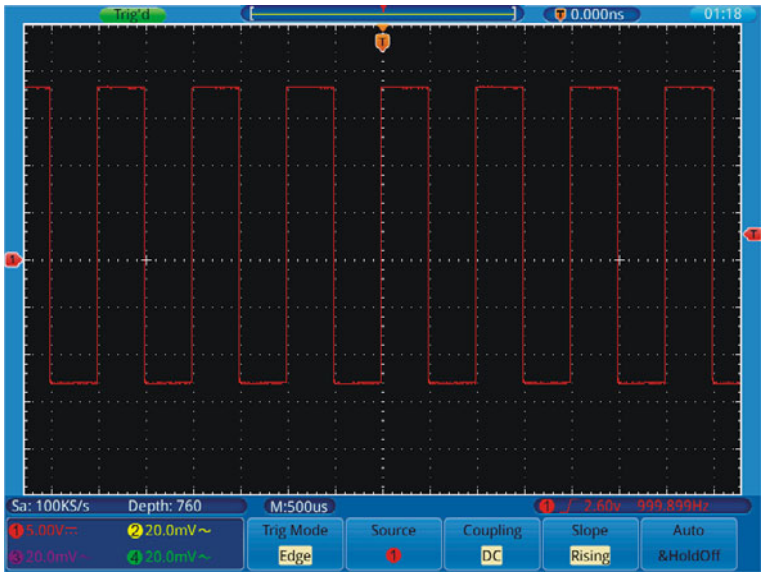


Figura 5. Auto set.

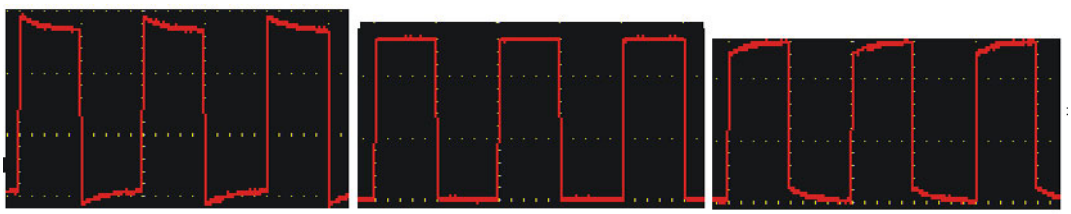
Compruebe el canal CH2, CH3 y CH4 repitiendo los pasos 2 y 3.

2.5 Compensación de Sonda

Cuando conecte la sonda a cualquier canal de entrada por primera vez, se ha de hacer este ajuste para igualar la sonda al canal de entrada. La sonda que no se compense o presente una desviación de compensación dará como resultado un error en la medición u otros fallos. Para realizar la compensación de sonda, siga los siguientes pasos:

1. Ajuste el coeficiente de atenuación de la sonda en el menú a 10X y el del interruptor de la sonda a 10X (ver "Ajuste del coeficiente de Atenuación de sonda"), y conecte la sonda al canal CH1. Si utiliza una sonda con punta de gancho, asegúrese de que se mantiene en estrecho contacto con la sonda. Conecte la punta de la sonda a la salida de compensación de sonda del osciloscopio y la pinza del cable de referencia de la sonda al conector de tierra del osciloscopio, y luego pulse la tecla "Autoset".

2. Compruebe las formas de onda mostradas y ajuste la sonda (consulte el manual de la sonda) hasta que se consiga una compensación adecuada (ver siguientes figuras).



Supercompensada **Compensación Correcta** **Infracompensada**

Figure 6. Displayed Waveforms of the Probe Compensation.

3 Repita los pasos descritos si es necesario.

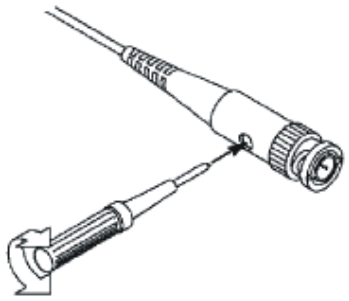


Figura 7. Ajuste de Sonda.

2.6 Ajuste del Coeficiente de Atenuación de Sonda

La sonda tiene varios coeficientes de atenuación, que afectan al factor de escala vertical del osciloscopio.

Para cambiar o comprobar el coeficiente de atenuación en el menú del osciloscopio:

1 Pulse la tecla de menú de función de los canales utilizados (**teclas CH1 a CH4**).

2 Seleccione **Probe** en el menú inferior; seleccione el valor adecuado en el menú de la derecha correspondiente a la sonda.

Este ajuste se mantendrá hasta que el usuario la cambie de nuevo.

AVISO: El coeficiente de atenuación por defecto de la sonda en el equipo es de 10X. Asegúrese que el valor de atenuación ajustado en el selector de la sonda es el mismo que el seleccionado en el menú de ajuste de atenuación de la sonda del osciloscopio.

Los valores de ajuste del selector de la sonda son 1X y 10X (ver figura).

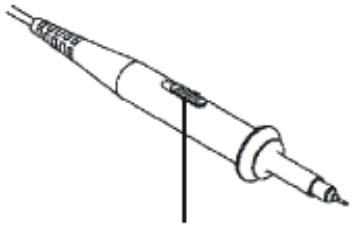


Figura 8. Selector de Atenuación.

AVISO: Cuando el selector de atenuación se ajusta a 1X, la sonda limita el ancho de banda del osciloscopio a 5 MHz. Para usar el ancho de banda completo del osciloscopio, el selector se ha de ajustar a 10X.

2.7 Uso de la Sonda de forma Segura

El anillo protector de seguridad que rodea el cuerpo de la sonda protege los dedos contra cualquier riesgo de descarga eléctrica (ver figura).

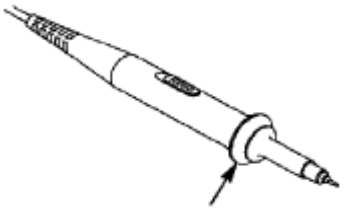


Figura 9. Anillo Protector.

AVISO: Para evitar descargas eléctricas, mantenga siempre los dedos detrás del anillo protector de seguridad de la sonda durante su utilización. Para protegerse de una descarga eléctrica, no toque la parte metálica de la punta de la sonda cuando esté conectada a la red eléctrica. Antes de realizar las mediciones, conecte siempre la sonda al instrumento y el terminal de tierra a tierra.

2.8 Auto-Calibración

La aplicación de auto-calibración permite que el osciloscopio esté en condiciones óptimas para obtener el valor de medición más exacto. Esta aplicación se puede ejecutar en cualquier momento. Se deberá realizar obligatoriamente en el caso que la temperatura ambiente aumente 5 ºC o más.

Antes de realizar una auto-calibración, desconecte todas las sondas o cables del conector de entrada. Pulse el botón "**Utility**" y, a continuación, seleccione **Calibrate** en el menú de la izquierda. Seleccione la opción **Self Calibrate** en el menú inferior. Aparecerá una ventana de confirmación, cuando esté todo preparado pulse **OK** para ejecutar la auto-calibración.

2.9 Introducción a los Controles Verticales

Hay varias teclas y selectores en los **CONTROLES VERTICALES** (ver figura). Las siguientes prácticas le familiarizarán gradualmente con el uso de los ajustes verticales.

Figura 10. Zona de Control Vertical.

1 Utilice el selector "**VERTICAL POSITION**" para situar la forma de onda en el centro de la ventana. La función del selector "**VERTICAL POSITION**" es la de regular la posición de la señal vertical en pantalla. Por tanto, al girar el selector "**VERTICAL POSITION**", el puntero de tierra (posición de nivel cero) se direcciona arriba y abajo siguiendo la forma de onda.

Si el canal está en el modo de acoplamiento de CC, se puede medir rápidamente la componente CC de la señal a través de la observación de la diferencia entre la forma de onda y el punto de tierra.

Si el canal está en el modo de CA, la componente de corriente continua se filtra. Este modo le ayuda a visualizar la componente CA de la señal con una sensibilidad más alta.

► **Tecla de acceso rápido al nivel cero**

Gire el selector **VERTICAL POSITION** para cambiar la posición vertical del canal en pantalla. Para volver de nuevo a la posición de nivel 0 pulse el mismo selector **VERTICAL POSITION**. Esta tecla de acceso rápido es especialmente útil cuando la posición de la traza está alejada y se quiere volver al centro de la pantalla inmediatamente.

2 Cambie el ajuste vertical y observe el consecuente cambio de la información de estado.

Con la información que se muestra en la barra de estado en la parte inferior de la ventana de forma de onda, puede determinar cualquier cambio en el factor de escala vertical del canal.

- Gire el selector vertical "**VOLTS/DIV**" y cambie el "Factor de Escala Vertical (Voltios / División)", puede observar que el factor de escala del canal correspondiente a la barra de estado se ha modificado en consecuencia.

- Pulse las teclas **CH1** a **CH4** y **Math**, para ver en pantalla el menú de funcionamiento, símbolos, formas de onda, la información del estado y el factor de escala del canal correspondiente.

También se puede ajustar el sistema vertical mediante la pantalla táctil. Consulte el apartado "Ajuste del Sistema Vertical mediante la pantalla táctil".

2.10 Introducción a los Controles Horizontales

Hay una tecla y dos selectores en los **CONTROLES HORIZONTALES** (ver figura). Las siguientes prácticas le familiarizarán gradualmente con el uso de los ajustes horizontales.

Figura 11. Zona de Control Horizontal.

1 Utilice el selector horizontal "**SEC/DIV**" para cambiar el ajuste de la base de tiempos horizontal y observe el cambio en la información de estado. Gire el selector "**SEC/DIV**" para cambiar la base de tiempos del eje horizontal, y podrá observar que el recuadro "Base de tiempos" en la barra de estado cambia en consecuencia.

2 Use el selector "**HORIZONTAL POSITION**" para ajustar la posición horizontal de la forma de onda en la ventana. El selector "**HORIZONTAL POSITION**" se utiliza para controlar el desplazamiento del trigger de la señal o para otras aplicaciones especiales. Si se aplica el trigger al desplazamiento, se puede observar que la forma de onda se mueve horizontalmente cuando se gira el selector "**HORIZONTAL POSITION**".

► **Tecla de acceso rápido a trigger 0**

Gire el selector **HORIZONTAL POSITION** para desplazar la posición horizontal del trigger y pulse el mismo selector **HORIZONTAL POSITION** para posicionar el trigger a la posición 0 de forma rápida.

3 Al pulsar la tecla "**HORIZ MENU**", aparece el menú para ajustar la ventana y la ampliación del área de ventana.

2.11 Introducción a los Controles del Trigger (Disparo)

Hay un selector y tres teclas que conforman los **CONTROLES DEL TRIGGER** (ver figura). Las siguientes prácticas le familiarizarán gradualmente con el uso de los controles del trigger.

Figura 12. Zona de Control del Trigger.

1 Pulse la tecla "**Trigger Menu**" para visualizar el menú del trigger. Con las teclas de selección de menú se pueden cambiar los ajustes del trigger.

2 Use el selector "**TRIG LEVEL**" para cambiar el nivel del trigger.

Girando el selector "**TRIG LEVEL**", el puntero del trigger en la pantalla se desplazará arriba y abajo. Con el movimiento del puntero del trigger, se puede observar que el valor del nivel de trigger mostrado en pantalla cambia consecuentemente.

NOTA: Al pulsar el selector **TRIG LEVEL** sitúa directamente el nivel de trigger de nuevo a 0.

3 Pulse la tecla "**50 %**" para ajustar el nivel de trigger al punto medio vertical de amplitud de la señal.

4 Pulse la tecla "**Force**" para forzar la señal trigger. Normalmente se aplica a los modos de trigger "Normal" y "Único".

2.12 Control de la Pantalla Táctil

Cuando **Gesture** está en ON, que se configura en el menú **Utility**->**Display** ->**Gesture**, se puede controlar el osciloscopio tocando sobre diferentes áreas de la pantalla. También se pueden usar las teclas / selectores entre paréntesis para hacer lo mismo.

2.12.1 Ajuste del Sistema Vertical mediante la pantalla táctil

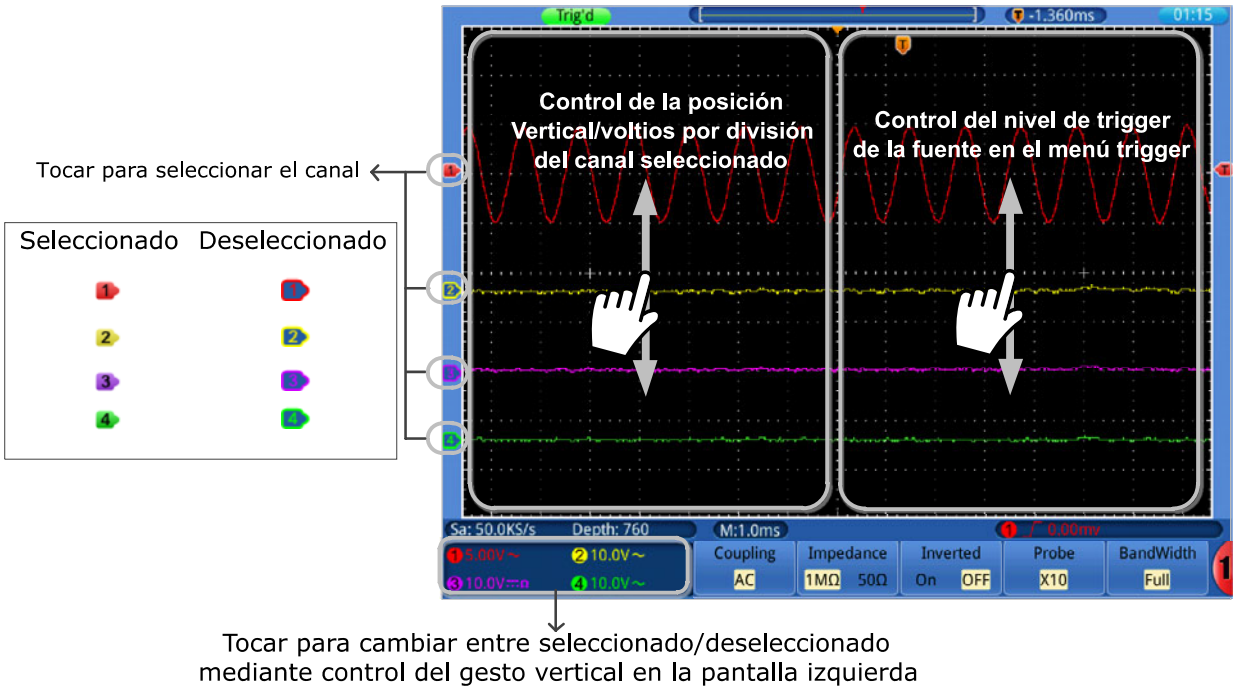


Figura 13.

► **Seleccionar un canal (teclas CH1 a CH4)**
Toque el puntero en la parte izquierda del canal correspondiente para seleccionarlo.

- **Ajuste la posición vertical del canal seleccionado (**selector **VERTICAL POSITION):** Deseleccione la ventana de canal, arrastre el dedo hacia arriba o hacia abajo a lo largo de la mitad izquierda de la pantalla.

- **Ajuste de voltios por división del canal seleccionado (**selector vertical **VOLTS/DIV):** Seleccione la ventana de canal (con borde), arrastre el dedo hacia arriba o hacia abajo a lo largo de la mitad izquierda de la pantalla.

- **Ajuste el nivel de trigger de la fuente en el menú trigger (**selector **TRIG LEVEL):** Arrastre el dedo hacia arriba o hacia abajo a lo largo de la mitad derecha de la pantalla.

2.12.2 Ajuste del Sistema Horizontal mediante la pantalla táctil

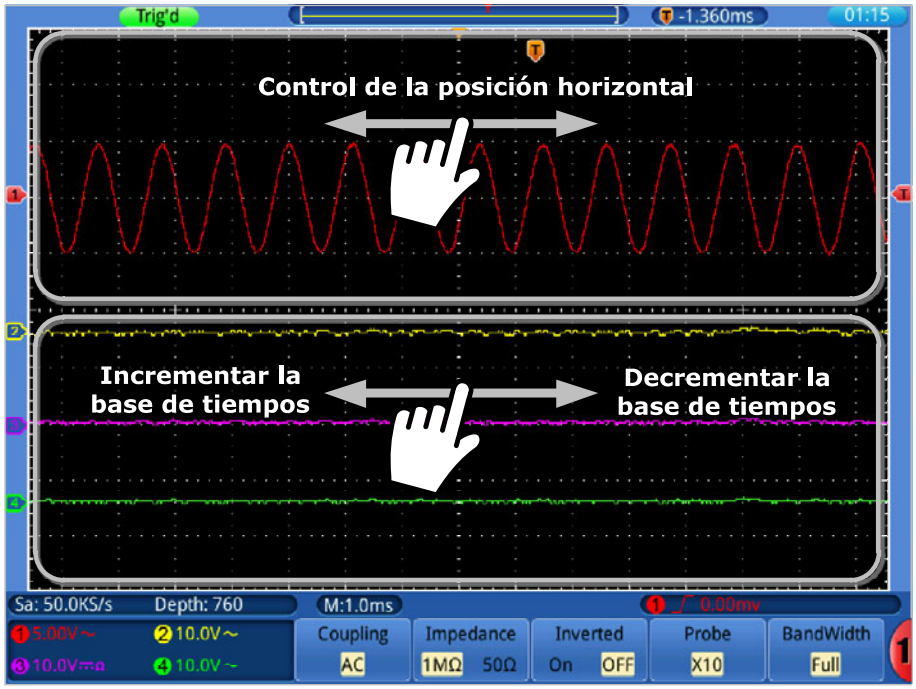


Figura 14.

- **Ajuste la posición horizontal (**selector **HORIZONTAL POSITION):** Arrastre el dedo hacia la derecha o izquierda a lo largo de la mitad superior de la pantalla.

- **Ajuste la base de tiempos horizontal (**selector horizontal **SEC/DIV):** Arrastre el dedo hacia la derecha o izquierda a lo largo de la mitad inferior de la pantalla.

2.12.3 Aplicar zoom en la Forma de Onda mediante la pantalla Táctil

Pulse la tecla **Horiz**, la pantalla se divide en dos. La parte superior de la pantalla muestra la pantalla principal y la parte inferior la pantalla de zoom.

► **Operaciones Verticales**

Las operaciones verticales en la ventana Principal y Zoom son las mismas que en el modo normal.

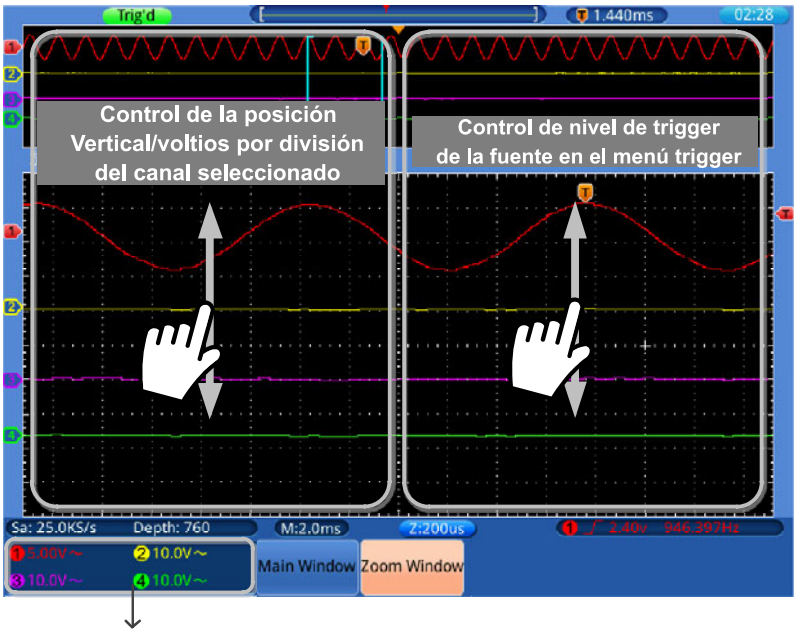


Figura 15.

► Operaciones Horizontales

Cuando la Ventana de Zoom del menú inferior se selecciona, las operaciones horizontales usando la pantalla táctil se muestran en la figura inferior:

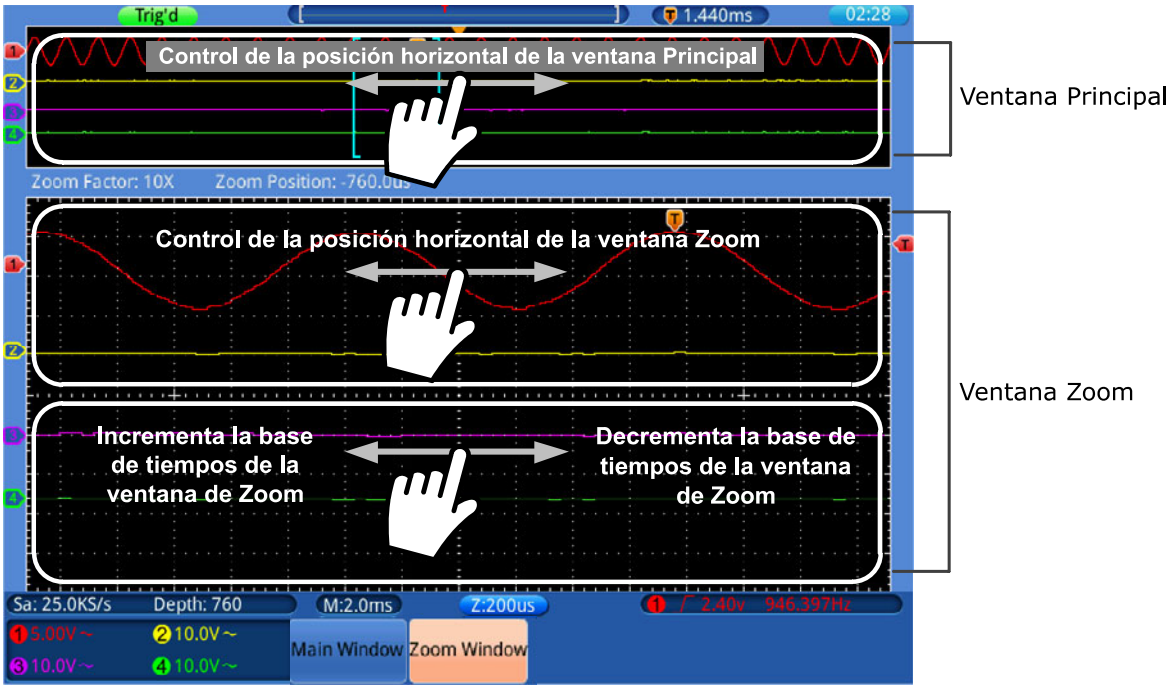


Figura 16.

Cuando la **Ventana Principal** del menú inferior se selecciona, las operaciones horizontales usando la pantalla táctil se muestran en la figura inferior:

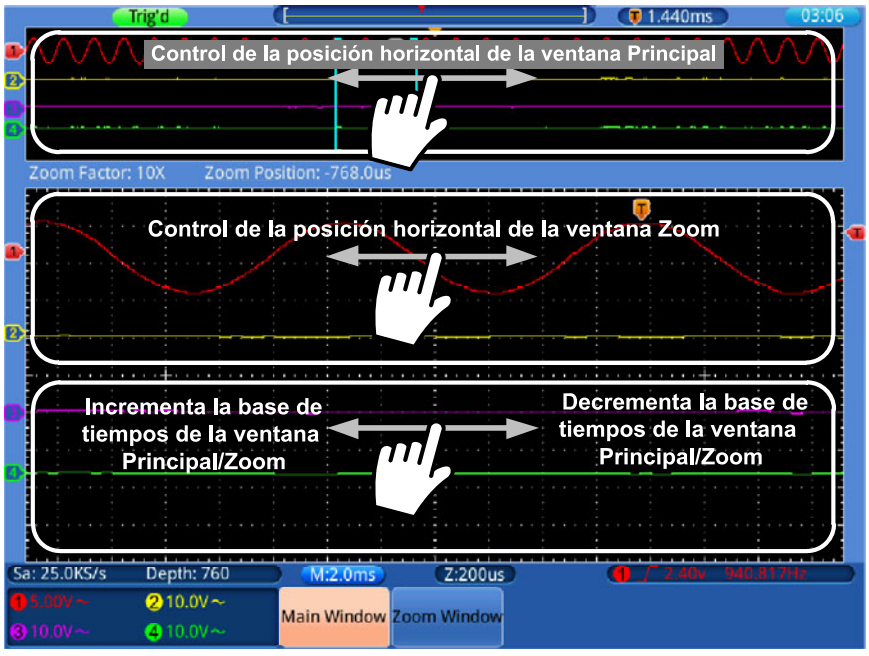


Figure 17.

2.12.4 Funcionamiento del Menú mediante la pantalla Táctil o las teclas y el selector

► **Selección una opción del menú**

Toque las opciones del menú inferior (teclas H1 a H5) o en el menú derecho (teclas F1 a F5), o en el menú izquierdo (selector G).

► **Opciones de menú conmutables:**

Hay opciones en el menú que pueden ser conmutables. Se puede tocar repetidamente el área de la opción de menú para conmutar o bien pulsar la tecla correspondiente. Mire la siguiente figura:

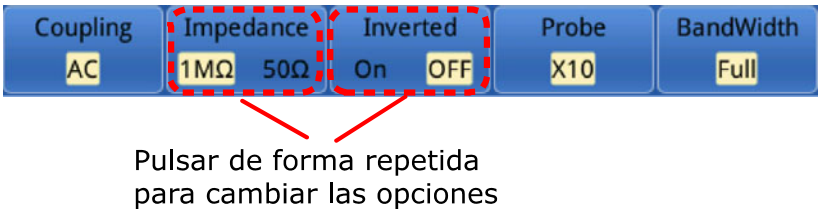


Figura 18.

► **Arrastrar la lista:**

Si hay una barra de desplazamiento a la izquierda del menú o la ventana de ficheros del sistema, puede arrastrar el dedo hacia arriba o hacia abajo para desplazarse por la lista.

NOTA: Cuando el simbolo G aparece en el menú, indica que se puede girar el selector G para seleccionar la opción de menú o ajustar el valor.
Cuando aparece en el menú, seleccionarlo para volver al menú principal.

2.12.5 Otras operaciones usando pantalla táctil

► **Menú de Medidas (**tecla **Measure)**:

Toque la ventana de medidas para que aparezca el menú de medidas en la parte inferior.

► **Menú de Cursor de Medidas (**tecla **Cursor)**:

Toque la ventana de cursor de medidas para que aparezca el menú cursor de medidas en la parte inferior.

► **Ajuste de tiempo del sistema:**

Toque el tiempo en la esquina superior derecha de la pantalla para mostrar la ventana de ajuste de tiempo.

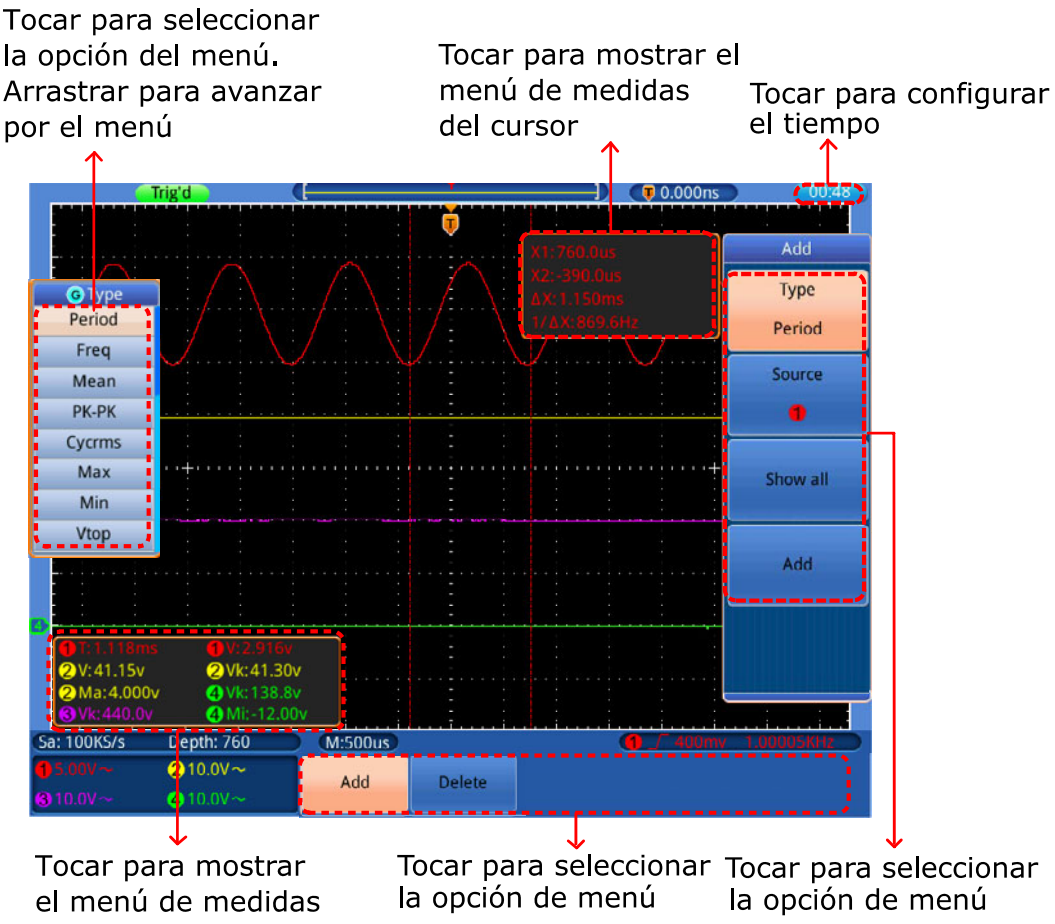


Figura 19.

3 GUÍA AVANZADA DE USUARIO

Hasta ahora, se han descrito las operaciones básicas de las áreas funcionales, teclas y selectores del panel frontal del osciloscopio. Sobre la base de la introducción del capítulo anterior, el usuario debería tener un conocimiento inicial para realizar cambios en la configuración del osciloscopio mediante la observación de la barra de estado. Si no está familiarizado con las operaciones y métodos mencionados, le aconsejamos que repase el capítulo 2 "Guía Básica de Usuario".

Este capítulo trata principalmente los siguientes temas:

- Ajuste del Sistema Vertical.
- Función de Manipulación Matemática.
- Ajuste de Control Horizontal.
- Ajuste del Trigger (Disparo).
- Adquisición y Ajuste de Muestreo.
- Ajuste de Pantalla.
- Guardar y Recuperar una Forma de Onda.
- Grabación / Reproducción de Formas de Onda.
- Medida Automática.
- Medición con Cursores.
- Uso de Auto-escala.
- Uso de las teclas de Ejecución Inmediata.

Se recomienda que lea detenidamente este capítulo para conocer las diversas funciones de medición y otros métodos de funcionamiento del osciloscopio.

3.1 Ajuste del Sistema Vertical

Los **CONTROLES VERTICALES** incluyen las teclas de menú: **CH1** a **CH4** y **Math**, y cuatro selectores: **VERTICAL POSITION** y **VOLTS/DIV** para cada canal.

- **Ajuste de CH1 y CH2**
  Cada canal tiene un menú vertical independiente y cada opción se configura de acuerdo a su canal.

► **Para activar o desactivar la forma de onda**

Pulsar las teclas **CH1** a **CH4** o **Math** tiene el siguiente resultado:

- Si la forma de onda estaba inactiva, ésta se activa y su menú aparece en pantalla.
- Si la forma de onda estaba activa y su menú no aparecía en pantalla, entonces aparecerá el menú.
- Si la forma de onda está activa y su menú aparecía en pantalla, la forma de onda se desactiva y su menú desaparece.

Figura 20. Menú de Ajuste de Canal.

La descripción del Menú de Ajuste de Canal se muestra en la siguiente lista:

Menú	Ajuste	Descripción
Coupling	CC CA GROUND	Pasa los componentes CC y CA de la señal de entrada. Bloquea el componente CC de la señal de entrada. Desconecta la señal de entrada.
Impedance	1 MΩ 50 Ω	Seleccione la impedancia de entrada. Cuando se selecciona 50 Ω, el acoplamiento en CA no está disponible. Si la impedancia se establece en 50 Ω cuando se esta utilizando el acoplamiento de CA, el acoplamiento pasará a DC automáticamente.
Inverted	ON OFF	Muestra la forma de onda invertida. Muestra la forma de onda original.
Probe	X1 X10 X100 X1000	Igualar este parámetro con el factor de atenuación de la sonda para obtener una lectura precisa de la escala vertical.
Limit	Full 20M	Utiliza el ancho de banda completo. Limita el ancho de banda del canal a 20 MHz para reducir el ruido en pantalla.

► **Configuración del Acoplamiento del Canal**

Tomando el Canal 1 como ejemplo, la señal medida es una señal de onda cuadrada que contiene polarización de corriente directa. Los pasos a seguir para su funcionamiento son:

1. Pulse la tecla **CH1** y visualice el menú de ajuste del canal CH1.
2. Seleccione **Coupling**, el menú inferior.

3 Seleccione "DC" en el menú derecho. Pasarán ambos componentes CC y CA de la señal.

4 Seleccione "AC" en el menú derecho. La componente continua de la señal se bloqueará.

► **Ajuste de la sonda de atenuación**

Para realizar medidas correctamente, realice el ajuste del coeficiente de atenuación de la sonda en el menú de ajuste del Canal, que debe coincidir siempre con el de la sonda (consulte el apartado "Ajuste del Coeficiente de Atenuación de Sonda"). Si el coeficiente de atenuación de la sonda es de 1:1, el ajuste del canal de entrada se debe establecer en X1.

Usando el Canal 1 como ejemplo y con el coeficiente de atenuación de la sonda en 10:1, los pasos a seguir se muestran a continuación:

1 Pulse la tecla CH1 para mostrar el menú de ajuste.

2 Seleccione **Probe** en el menú inferior. Seleccione **x10** en el menú de la derecha.

Lista de coeficientes de atenuación y su correspondiente ajuste en el menú:

Coeficiente de Atenuación de la Sonda	Correspondencia con Menú de Ajuste
1:1	X1
10:1	X10
100:1	X100
1000:1	X1000

► **Inversión de forma de onda**

Forma de onda invertida: la señal gira 180 grados respecto a la fase del nivel de punto cero (tierra).

Usando el Canal 1 como ejemplo, los pasos a seguir serían los siguientes:

1 Pulse la tecla **CH1 MENU** para mostrar el menú de ajuste de **CH1**.

2 Seleccione **ON** en la opción **Inverted**. La forma de onda se invertirá.

3 Seleccione **OFF** en la opción **Inverted**. La forma de onda volverá a su posición original.

► **Ajuste de límite de ancho de banda**

Cuando los componentes de alta frecuencia de la forma de onda no son importantes para su análisis, el control del límite del ancho de banda se puede utilizar para rechazar las frecuencias por encima de los 20 MHz.

Tomando como ejemplo el canal 1, los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Pulse la tecla **CH1** para mostrar el menú de ajuste.
2. Seleccione **BandWidth** en el menú inferior.
3. Seleccione **Full** en el menú de la derecha. Las frecuencias altas de la señal pasarán.
4. Seleccione **20M** en el menú de la derecha. El ancho de banda se limitará a 20 MHz. Las frecuencias por debajo de 20 MHz serán rechazadas.

3.1.1 Función de Operación Matemática

La función de **Operación Matemática** muestra el resultado de las operaciones de suma, multiplicación, división y resta realizadas entre dos canales, o también las operaciones FFT (Transformada rápida de Fourier) sobre un canal. Pulse la tecla Math para que aparezca el menú en la parte inferior.

La descripción del Menú **Dual Waveform Math** se muestra en la siguiente lista:

Menú		Ajuste	Descripción
Dual Wfm Math	Factor1	① ② ③ ④	Seleccione la señal para factor 1.
	Operator	+ - x /	Seleccione el signo del operador matemático
	Factor2	① ② ③ ④	Seleccione la señal para factor 2.
	Vertical	div voltage	Seleccione la posición vertical o voltios por división de la forma de onda matemática, gire el selector G para ajustarla.

Menú		Ajuste	Descripción
FFT	Source	① ② ③ ④	Fuente FFT.
	Window	Rectangle Hanning Hamming Blackman Bartlett Kaiser	Seleccione ventana para FFT.
	Format	Vrms dB	Seleccione formato Vrms. Seleccione formato dB.
	Horizontal	Hz Hz/div	Seleccione la posición horizontal o base de tiempos de la forma de onda FFT, gire el selector G para ajustarla.
	Vertical	div v or dB	Seleccione la posición vertical o voltios por división de la forma de onda FFT, gire el selector G para ajustarla.

Usando la operación de suma entre el Canal 1 y el Canal 2 como ejemplo, los pasos a seguir serían los siguientes:

1. Pulse la tecla **Math** para mostrar el menú de operación matemática en la parte inferior. La forma de onda azul M aparece en pantalla.
2. Seleccione **Dual Wfm Math** en el menú inferior.
3. Seleccione **Factor1** del menú derecho; seleccione ① en el menú izquierdo.
4. Seleccione **Operator** como + en el menú de la derecha.
5. Seleccione **Factor2** del menú derecho; seleccione ② en el menú izquierdo.

6 Seleccione **Vertical** en el menú derecho. Seleccione repetidamente hasta que aparezca el símbolo **div**. Gire el selector G para ajustar la posición vertical de la forma de onda matemática. A continuación, seleccione repetidamente hasta que aparezca el símbolo de tensión en la parte inferior, gire el selector G para ajustar los voltios por división de la forma de onda matemática.

3.1.2 Función FFT

La función matemática FFT (Transformada Rápida de Fourier) convierte matemáticamente una forma de onda en el dominio del tiempo a sus componentes de frecuencia. Es muy útil para analizar la entrada de señal del osciloscopio. Se pueden sincronizar estas frecuencias con frecuencias conocidas de otros sistemas, tales como relojes, osciladores o fuentes de alimentación.

Usando como ejemplo el canal 1 para la operación FFT, los pasos a seguir serían los siguientes:

1 Pulse la tecla **Math** para mostrar el menú Math en la parte inferior. La forma de onda azul **M** aparece en pantalla.

2 Seleccione **FFT** en el menú inferior.

3 Seleccione **Source** en el menú de la derecha; seleccione ① en el menú izquierdo.

4 Seleccione **Window** en el menú de la derecha; seleccione el tipo de ventana correcta en el menú de la izquierda.

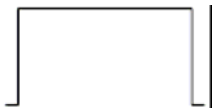
5 Seleccione **Format** como Vrms o dB en el menú de la derecha.

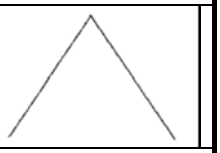
6 Seleccione **Horizontal** en el menú derecho. Seleccione repetidamente G hasta que aparezca el símbolo **Hz**. Gire el selector **G** para ajustar la posición horizontal de la forma de onda FFT. A continuación, seleccione repetidamente hasta que aparezca el símbolo G en la parte inferior, gire el selector **G** para ajustar la base de tiempos de la forma de onda FFT.

7 Seleccione **Vertical** en el menú derecho; hacer las mismas operaciones descritas arriba para ajusta la posición vertical y los voltios por división.

► Selección de la ventana FFT

Hay cuatro ventanas FFT. Cada una tiene sus ventajas e inconvenientes con respecto a la resolución de frecuencia y a la precisión de la magnitud de medida. En función de lo que se quiera medir y las características de la señal fuente se determinará el uso de una determinada ventana. Utilice las siguientes pautas para seleccionar la mejor ventana.

Tipo	Características	Ventana
Rectangle	La mejor solución para la frecuencia, el peor para la magnitud. Es la mejor ventana para medir el espectro de frecuencia de señales no repetitivas y medir componentes de frecuencia de CC. Recomendado utilizar para: ■ Transitorios o ráfagas, el nivel de la señal antes y después del evento son casi iguales. Ondas sinusoidales de igual amplitud con frecuencias muy cercanas. ■ Ruido aleatorio de banda ancha con un espectro que varía relativamente despacio.	
Hanning	Una mejor solución para la magnitud que *rectangle*, y correcto también para la frecuencia. Tiene una ligera mejor resolución de frecuencia que Hanning. Recomendado utilizar para: ■ Ruido aleatorio de banda estrecha, sinusoidal y periódico. ■ Transitorios o ráfagas en donde los niveles de señal antes y después del evento son significativamente diferentes.	
Hamming	Correcto para la magnitud, pero con una resolución de frecuencia más pobre que con Hamming. Recomendado utilizar para: ■ Ruido aleatorio de banda estrecha, sinusoidal y periódico. ■ Transitorios o ráfagas en donde los niveles de señal antes y después del evento son significativamente diferentes.	

Tipo	Características	Ventana
Blackman	Mejor solución para la magnitud, peor solución para la frecuencia. Recomendado usar para: ▪ Formas de onda de frecuencia única, para encontrar armónicos de un nivel superior.	
Bartlett	La ventana Bartlett es una variante ligeramente más estrecha que la ventana triangular, con peso cero en ambos extremos.	
Kaiser	La resolución de frecuencia cuando se utiliza la ventana Kaiser es adecuada; la fuga espectral y la precisión de la amplitud son buenos. La ventana Kaiser se utiliza preferentemente cuando las frecuencias están muy cercanas al mismo valor pero tienen amplitudes muy diferentes (el nivel lateral y el factor de forma son los más cercanos a la tradicional RBW de Gauss). Esta ventana también es buena para señales aleatorias.	

► **Consejos de uso de FFT**

- Utilice la función Zoom para ampliar la forma de onda FFT si es necesario. Ver "Zoom de Ventana".
- Utilice la escala **dB** para visualizar los detalles de múltiples frecuencias, incluso si tienen diferentes amplitudes. Utilice la escala **Vrms** para comparar frecuencias.
- El componente CC o offset puede causar valores de magnitud incorrectas en la FFT de la forma de onda. Para minimizar la componente CC, elija Acoplamiento CA en la fuente de señal.
- Para reducir el ruido aleatorio y los componentes de distorsión en eventos repetitivos o de un solo disparo, ajuste el modo de adquisición del osciloscopio a promedio.

► **¿Qué es la frecuencia de Nyquist?**

La frecuencia de Nyquist es la frecuencia más alta que cualquier osciloscopio digital puede medir en tiempo real sin *aliasing*. Esta frecuencia es la mitad de la frecuencia de muestreo. Las frecuencias superiores a la frecuencia de Nyquist se sub-muestrean, lo que provoca *aliasing*. Por este motivo hay que prestar atención a la relación entre la frecuencia de muestreo y la frecuencia que a la que se realiza la medición.

3.2 Uso de los selectores VERTICAL POSITION y VOLTS/DIV

1 El selector **VERTICAL POSITION** se utiliza para ajustar la posición vertical de la forma de onda. Cuando se gira este selector, la información de la posición vertical aparecerá en la parte inferior izquierda de la pantalla de datos de la forma de onda; desaparecerá después de parar el giro del selector.

La resolución analítica de este selector de control cambia con la división vertical.

2 El selector **VOLTS/DIV** se utiliza para regular la resolución vertical de las formas de onda capturadas. La sensibilidad de la resolución de la división vertical se divide en pasos de 1-2-5. La información de los voltios por división aparecerá en la ventana del canal en la parte inferior izquierda de la pantalla.

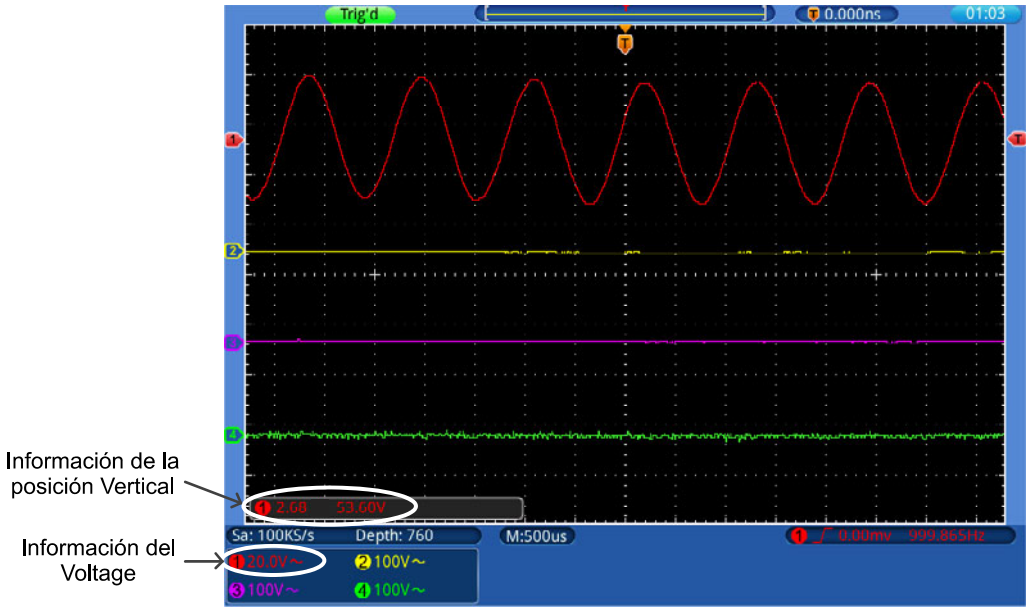


Figura 21. Información Vertical.

3.3 How to Set the Horizontal System

Los **CONTROLES HORIZONTALES** incluyen la tecla **HORIZ** y los selectores **HORIZONTAL POSITION** y **SEC/DIV**.

1. El selector **HORIZONTAL POSITION** se utiliza para ajustar la posición horizontal de los 4 canales, la resolución de los cuales cambian en función de la base de tiempos.

2. El selector **SEC/DIV** se utiliza para ajustar el factor de escala horizontal, en la ventana principal o en la ventana de zoom.

3. La tecla **HORIZ** muestra en pantalla la forma de onda en modo Zoom y analiza en detalle la señal. Para más detalles, consulte en el siguiente apartado.

3.3.1 Zoom de Ventana

Pulse la tecla **Horiz**. para dividir la pantalla en dos. La parte superior de la pantalla muestra la ventana principal y la parte inferior muestra la ventana de Zoom. La ventana de Zoom es una parte magnificada de la ventana principal.

Figura 22.

- Cuando la opción **Main Window** se selecciona en el menú inferior, los selectores de **HORIZONTAL POSITION** y **SEC/DIV** se utilizan para ajustar la posición horizontal y la base de tiempos de la ventana principal. La base de tiempos de la ventana de **Zoom** también cambia.

- Cuando la opción **Main Window** se selecciona en el menú inferior, los selectores de **HORIZONTAL POSITION** y **SEC/DIV** se utilizan para ajustar la posición horizontal y la base de tiempos de la ventana de **Zoom**.

NOTA: Cuando la base de tiempos de la ventana de Zoom es la misma que en la ventana principal, la interfaz volverá al modo normal de forma automática, y el modo Zoom se desactivará.

También se puede hacer zoom de la forma de onda usando la pantalla táctil, consulte el capítulo correspondiente.

3.4 Ajuste del Trigger (Disparo)

El trigger determina cuando el osciloscopio comienza a adquirir datos y mostrar la forma de onda. Una vez el trigger está correctamente ajustado, puede convertir una señal inestable en una forma de onda con completo sentido.

Cuando el osciloscopio comienza a adquirir datos, recopilará los datos suficientes para dibujar la forma de onda a la izquierda del punto de disparo. El equipo continúa adquiriendo datos mientras espera a que se produzca la condición de trigger. Una vez que se detecte un trigger, irá adquiriendo los datos suficientes de forma continua hasta poder dibujar la forma de onda a la derecha del punto de disparo.

El área de control de trigger consiste en 1 selector y 3 teclas de menú.

- **TRIG LEVEL**: Este selector ajusta el nivel de trigger; pulse el selector y el nivel se pondrá a cero.
- **50%**: Esta tecla de ejecución inmediata ajusta el nivel de trigger al punto medio vertical entre los picos de la señal trigger.
- **Force**: Esta tecla fuerza la creación de una señal trigger. Se utiliza principalmente en los modos "Normal" y "Único".
- **Trigger Menu**: Esta tecla invoca al menú de control del trigger.

- **EXPLICACIÓN DE CONCEPTOS**

► **Fuente**

El trigger puede generarse desde las siguientes fuentes: Canales de Entrada (CH1 a CH4), Línea CA.

- **Entrada**: Es la fuente de trigger más utilizada. El canal trabajará al seleccionar como fuente de trigger cualquier señal, se vea o no en pantalla.

- **Línea CA:** La alimentación de Corriente Alterna se puede utilizar para mostrar señales relacionadas con la frecuencia de la línea de alimentación, tal como equipos de iluminación y dispositivos de alimentación. El osciloscopio hace trigger usando su cable de alimentación, por lo que no es necesario entrar una señal de trigger CA. Cuando la línea CA se selecciona como fuente de trigger, el osciloscopio automáticamente selecciona el acoplamiento a CC, ajustando el nivel de trigger a 0 V.

► **Modo Trigger**

El modo trigger determina como se comporta el osciloscopio con la ausencia de un evento de trigger. El osciloscopio proporciona tres modos de trigger: Auto, Normal y Único.

- **Auto**: Este modo de barrido permite al osciloscopio adquirir señales incluso cuando no se detecta una condición de trigger. Si no se produce ninguna condición de trigger mientras el osciloscopio está a la espera durante un período determinado (según lo determinado por la configuración de la base de tiempo), se forzará un disparo de trigger.
- **Normal:** El modo normal permite al osciloscopio adquirir una forma de onda sólo cuando se dispara el trigger. Si no se produce ningún trigger, el osciloscopio se mantiene a la espera y la forma de onda anterior, si la hay, se mantendrá en la pantalla.
- **Único:** En el modo único, después de pulsar la tecla **Run / Stop**, el osciloscopio espera el trigger. Mientras se produce el trigger, el osciloscopio adquiere la forma de onda y luego se detiene.

► **Acoplamiento**

El acoplamiento del trigger determina que parte de la señal pasa al circuito del trigger. Los tipos de acoplamiento incluyen CA, CC, LF y HF.

- **CA**: Acoplamiento CA bloquea la componente de CC.
- **CC**: Acoplamiento CC pasa ambas componentes de CA y CC.
- **LF**: Acoplamiento LF bloquea la componente CC, y atenúa todas las señales con una frecuencia inferior a 8 kHz.
- **HF:** Acoplamiento HF atenúa todas las señales con una frecuencia superior a 150 kHz.

► **Holdoff:**

El trigger holdoff puede utilizarse para estabilizar una forma de onda. El tiempo holdoff es el periodo de espera del osciloscopio antes de iniciar un trigger. El osciloscopio no iniciará el trigger hasta que el tiempo holdoff haya expirado. Proporciona al usuario la oportunidad de comprobar señales en un corto periodo de tiempo y señales complejas tales como formas de onda AM, etc.

► **Trigger Control:**

- **Trigger**: Utiliza un nivel de trigger para capturar formas de onda estables en dos canales simultáneamente.

El trigger tiene cuatro modos: trigger edge (flanco), video trigger, slope trigger (pendiente) y pulse trigger (pulso).

- **Trigger Flanco**: Ocurre cuando la entrada de trigger sobrepasa un nivel de tensión específico con una pendiente específica. Trigger para señales no sincronizadas.
- **Trigger Vídeo**: Trigger según campo o línea de una señal vídeo estándar.
- **Trigger Pendiente**: Trigger según velocidad de señal ascendente o descendente.
- **Trigger Pulso**: Trigger según el ancho de pulso.

Los cuatro modos de trigger se describen en los siguientes apartados.

3.4.1 Trigger Flanco

El trigger flanco sucede cuando la señal de entrada supera un valor umbral.

Seleccione el modo de trigger flanco para activar el trigger según sea un flanco de subida o de bajada.

Lista de opciones del menú trigger flanco:

Menú	Ajustes	Descripción
Trigger Mode	Edge	Ajusta el trigger del canal vertical como trigger flanco.
Source	①	Canal 1 como señal trigger.
	②	Canal 2 como señal trigger.
	③	Canal 3 como señal trigger.
	④	Canal 4 como señal trigger.
	AC	Línea de alimentación CA como señal trigger.

Menú	Ajustes	Descripción
Coupling	AC	Bloquea las componentes de corriente continua.
	DC	Permite pasar todas las componentes.
	HF	Bloquea las señales de alta frecuencia, pasando solamente las componentes de baja frecuencia.
	LF	Bloquea las señales de baja frecuencia, pasando solamente las componentes de alta frecuencia.
Slope	Rising	Trigger de pendiente ascendente.
	Falling	Trigger de pendiente descendente.
Modo Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger.
	Normal	Adquiere la forma de onda cuando se activa el trigger.
	Single	Al activarse el trigger adquiere la forma de onda y se para.
	Holdoff	Gire el selector **G** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

3.4.2 Trigger Video

Seleccione trigger vídeo para activar el trigger sobre campos o líneas de señales de vídeo del estándar NTSC, PAL o SECAM.

Lista de opciones del menú **Trigger vídeo**:

Menú	Ajustes	Descripción
Trigger Mode	Video	Ajusta el trigger del canal vertical como trigger flanco.
Source	①	Canal 1 como señal trigger.
	②	Canal 2 como señal trigger.
	③	Canal 3 como señal trigger.
	④	Canal 4 como señal trigger.
		Línea de alimentación CA como señal trigger.
Modu	NTSC PAL SECAM	Selección de estándar de vídeo.

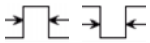
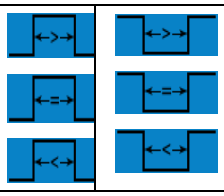
Menú	Ajustes	Descripción
Sync	Line	Trigger sincronizado con la línea de vídeo.
	Field	Trigger sincronizado con campo de vídeo.
	Odd	Trigger sincronizado con campo de vídeo impar.
	Even	Trigger sincronizado con campo de vídeo par.
	Line NO.	Trigger sincronizado con la línea de vídeo determinada. Gire el selector **M** para ajustar el número de línea.
Mode Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda aunque no haya trigger.
	Holdoff	Gire el selector **G** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

3.4.3 Trigger Pulso

El trigger pulso se dispara de acuerdo al ancho del pulso. Las señales anormales pueden detectarse mediante el ajuste de las condiciones del ancho de pulso.

Lista de opciones del menú **Trigger Pulso**:

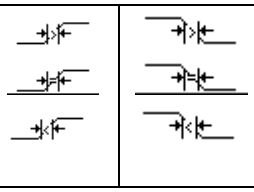
Menú	Ajustes	Descripción
Trigger Mode	Pulse	Ajusta el tipo de trigger del canal vertical como pulso de trigger.
Source	①	Canal 1 como señal trigger.
	②	Canal 2 como señal trigger.
	③	Canal 3 como señal trigger.
	④	Canal 4 como señal trigger.
Coupling	AC	Bloquea las componentes de corriente continua.
	DC	Permite pasar todas las componentes.
	HF	Bloquea las señales de alta frecuencia, pasando solamente las componentes de baja frecuencia.
	LF	Bloquea las señales de baja frecuencia, pasando solamente las componentes de alta frecuencia.

Menú	Ajustes	Descripción
When (cuando)	Polarity 	Seleccione polaridad.
		Seleccione la condición de ancho de pulso y ajuste el tiempo girando el selector **G**.
Mode Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger.
	Normal	Adquiere la forma de onda cuando se activa el trigger.
	Single	Al activarse el trigger adquiere la forma de onda y se para.
	Holdoff	Gire el selector **G** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns ~ 10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100 ns).

3.4.4 Trigger Pendiente

La pendiente de disparo o trigger pendiente ajusta el osciloscopio según la pendiente positiva / negativa de disparo dentro del tiempo especificado.

Lista de opciones del menú **Trigger Pendiente**:

Menú	Ajustes	Descripción
Trigger Mode	Slope	Ajusta el tipo de trigger del canal vertical como pendiente de trigger.
Source	①	Canal 1 como señal trigger.
	②	Canal 2 como señal trigger.
	③	Canal 3 como señal trigger.
	④	Canal 4 como señal trigger.
When	slope	Selección de pendiente.
		Selecciona la condición de la pendiente; gire el selector G para ajustar el tiempo de pendiente.
	Slew Rate	Slew rate= (Nivel superior – Nivel inferior) / Ajustes.

Menú	Ajustes	Descripción
Threshold &SlewRate	High level	Gire el selector **G** para ajustar el nivel superior.
	Low level	Gire el selector **G** para ajustar el nivel inferior.
	Slew Rate	Slew rate= (Nivel superior – Nivel inferior) / Ajustes.
Mode Holdoff	Auto	Adquiere la forma de onda incluso sin trigger.
	Normal	Adquiere la forma de onda cuando se activa el trigger.
	Single	Al activarse el trigger adquiere la forma de onda y se para.
	Holdoff	Gire el selector **G** para ajustar el intervalo de tiempo (100ns~10s) antes del siguiente trigger.
	Reset	Ajusta el tiempo de Holdoff como valor por defecto (100ns).

3.5 Área de Teclas de Funciones

La zona de control del área de teclas de Funciones incluye 8 teclas de acceso a distintos menús de funciones: **Measure** (Medidas), **Acquire** (Adquisición), **Utility** (Utilidad), **Cursor**, **Autoscale** (Autoescala), **Save** (Guardar) y 4 teclas de ejecución inmediata: **Autoset** (Autoajuste), **Run/Stop** (Marcha/Paro), **Single** (Único) y **Copy** (Copia).

3.5.1 Adquisición y Ajuste de Muestreo

Pulse la tecla **Acquire** y seleccione **Mode** o **Length** para configurar el muestreo.

La descripción del menú **Mode** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Sample		Modo normal de muestreo.
Peak detect		Se utiliza para captar muestras de máximos y mínimos. Detecta los puntos superiores e inferiores en los intervalos adyacentes. Se utiliza para la detección de restos de interferencias y para reducir los errores.
Average	4, 8, 16, 32, 64,128, 256, 512	Se utiliza para reducir el ruido, seleccionando el número de promedio adecuado.

La descripción del menú de **Length** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Length	760	Seleccione la longitud de registro.
	7.6K	
	76K	
	760K	
	7.6M	

Cambie los ajustes de **Mode** y observe la variación en consecuencia de la forma de onda en pantalla.

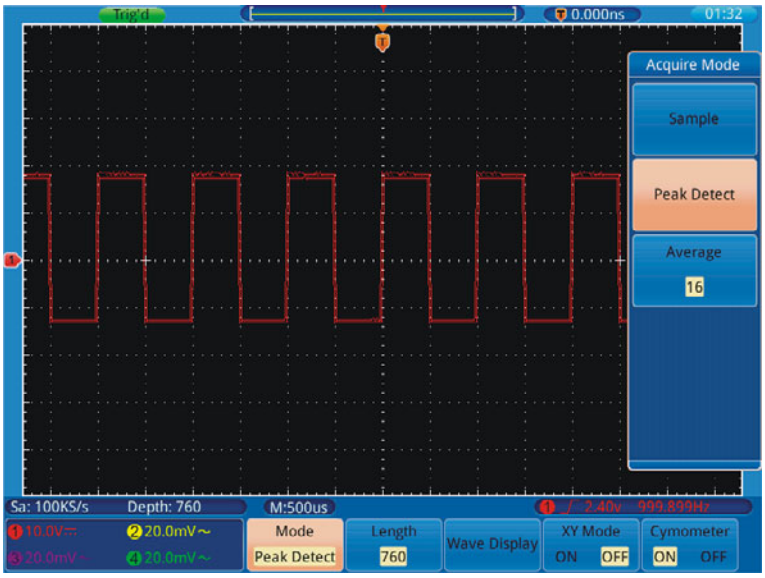


Figura 23. Modo Detección de Pico, bajo el cual los residuos en la onda cuadrada pueden detectarse y el ruido es fuerte.

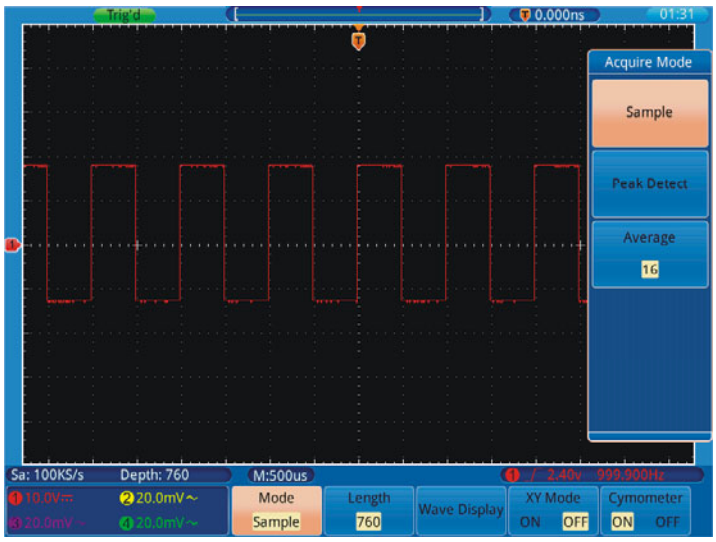


Figura 24. Modo de Adquisición normal, no existen residuos.

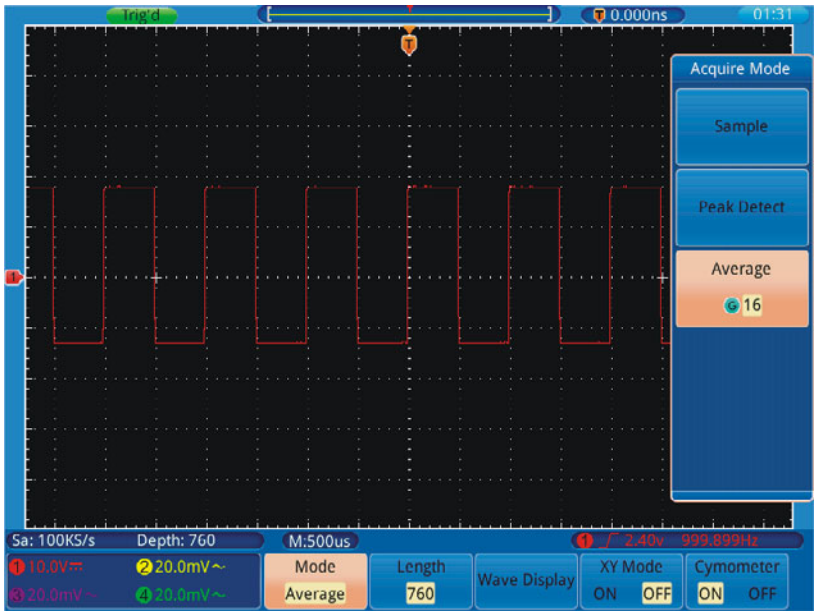


Figura 25. La forma de onda después de haber eliminado el ruido mediante el modo Promedio, en el que el promedio está definido en 16.

3.5.2 Ajuste de Pantalla

Pulse la tecla **Acquire** y seleccione **Wave Display**, **XY Mode** o **Cymometer** para configurar la pantalla.

La descripción del menú **Display Set Menu** se muestra a continuación:

Menú		Ajustes	Descripción
Wave Display	Type	Dots Vect	Solo aparecen los puntos de muestreo. El espacio entre los puntos de muestreo en la pantalla se rellenan con líneas vectoriales.
	Persist Time	OFF 100ms 200ms … 9.9s 10s Infinity	Gire el selector **G** para seleccionar el tiempo de persistencia.
	Persistence OFF		Desactiva la persistencia y la elimina de la pantalla.
	Clear		Borra los resultados de adquisiciones previas en la pantalla. El osciloscopio comenzará de nuevo a acumular adquisiciones.
XY Mode		ON OFF	Activa la función de pantalla XY. Desactiva la función de pantalla XY.
Cymometer		ON OFF	Activa el frecuencímetro. Desactiva el frecuencímetro.

► **Display Type (Tipo de Pantalla)**

Pulse la tecla **Acquire**; seleccione **Wave Display** en el menú inferior. Seleccione **Type** en el menú de la derecha. Se puede seleccionar entre los tipos **Dots** (puntos) y **Vect** (vectorial).

► **Persist (Persistencia)**

Cuando se utiliza la función **Persistencia**, el efecto de la persistencia del osciloscopio puede ser simulado. Los datos anteriores se muestran en color difuso y los nuevos datos de color brillante.

Pulse la tecla **Acquire**; seleccione **Wave Display** en el menú inferior. Seleccione **Persist Time** en el menú de la derecha. Gire el selector **G**, para seleccionar diferentes tiempos de persistencia: **OFF**, **100 ms** a **10 s** e **Infinita**. Cuando se establezca la opción "**Infinita**", los puntos de medición se almacenarán hasta que el valor se cambie.

Seleccione **Persistence OFF** para desactivar la persistencia y limpiar la pantalla.

Seleccione **Clear** para borrar los resultados de adquisiciones previas. El osciloscopio empezará a acumular adquisiciones de nuevo.

► **XY Mode (Modo XY)**

El modo XY se usa para mostrar la amplitud de una forma de onda contra la amplitud de otra. El punto de dato desde la primera forma de onda especifica la posición horizontal, mientras que el punto de dato correspondiente a la segunda forma de onda especifica la posición vertical para cada punto mostrado.

La forma de onda roja es CH1 versus CH2; la forma de onda morada es CH3 versus CH4.

Si el osciloscopio se encuentra en el modo de muestreo sin trigger entonces los datos se mostrarán como puntos brillantes.

El funcionamiento de los selectores es el siguiente:

- Los selectores **VOLTS/DIV** y **VERTICAL POSITION** del Canal 1 se utilizan para ajustar la escala horizontal y la posición de la forma de onda roja.
- Los selectores **VOLTS/DIV** y **VERTICAL POSITION** del Canal 2 se utilizan para ajustar la escala horizontal y la posición de la forma de onda roja.
- Los selectores **VOLTS/DIV** y **VERTICAL POSITION** del Canal 3 se utilizan para ajustar la escala vertical y la posición de la forma de onda morada.

- Los selectores **VOLTS/DIV** y **VERTICAL POSITION** del Canal 4 se utilizan para ajustar la escala vertical y la posición de la forma de onda morada.

NOTA: Si uno de los canales dos canales está activado y el otro está desactivado, después de entrar en el modo XY, el canal desactivado se activará automáticamente.

En el modo XY, si se desactiva un canal, el canal asociado se desactivará automáticamente.

Cuando el modo XY está activado, la forma de onda de referencia que se ha mostrado será eliminada de la pantalla automáticamente.

Pasos a seguir:

1. Pulse la tecla **Acquire**.
2. Seleccione **XY Mode** en **ON** o **OFF** en el menú inferior.

Figura 26. Pantalla Modo XY.

► Frecuencímetro

Es un frecuencímetro de 6 dígitos. El frecuencímetro puede medir frecuencias desde 2 Hz hasta el ancho de banda completo. Sólo se puede medir la frecuencia correctamente si el canal medido tiene señal trigger y está en el modo **Flanco**.

En el modo de trigger **Único**, solo hay un canal de frecuencímetro y sólo puede medir la frecuencia del canal de trigger.

El frecuencímetro se muestra en la parte inferior derecha de la pantalla.

Para activar o desactivar el frecuencímetro:

1. Pulse la tecla **Acquire**.
2. Seleccione **Cymometer**, como **ON** o **OFF** en el menú inferior.

3.5.3 Guardar y Recuperar una Forma de Onda

Las imágenes de pantalla del osciloscopio pueden guardarse en memorias internas o externas en formatos JPG, BMP o PNG.

Los datos de la forma de onda adquirida se pueden guardar en una de las cuatro formas de onda de referencias o en memorias internas o externas en formatos BIN o CSV.

Los ficheros de configuración del osciloscopio pueden guardarse en una de las 15 ubicaciones internas o en memorias internas o externas en el formato SET.

3.5.3.1 Guardar la imagen de la pantalla actual

La imagen actual de la pantalla puede guardarse en memorias internas o externas en los formatos JPG, BMP o PNG.

1. Pulse la tecla **Save**.
2. Seleccione **Save** en el menú inferior; seleccione **Save Image** para mostrar el explorador de ficheros.
3. Seleccione la ubicación para guardar. Consulte "seleccionar ruta o fichero en el explorador de ficheros".
4. En el menú de la derecha, seleccione **File format** repetidamente para cambiar entre .jpg/.bmp/.png.
5. La ruta y el nombre del fichero se muestran en la línea **Save To**: en la parte inferior. Si quiere personalizar el nombre del fichero, seleccione **Edit file name** en el menú de la derecha. Consulte "Editar nombre de fichero".
6. Seleccione **OK Save** en el menú de la derecha.

También puede guardar la imagen simplemente pulsando la tecla Copy. Consulte "Guardar mediante la tecla Copy".

3.5.3.2 Guardar datos de forma de onda como referencia

Los datos de forma de onda están compuestos por los valores numéricos de cada punto de la forma de onda. Los datos de la forma de onda de un canal o forma de onda de referencia pueden guardarse en una de las cuatro formas de onda de referencia o en la memoria interna/externa. Para guardar los datos de la actual forma de onda:

1. Pulse la tecla **Save**.
2. Seleccione **Save** en el menú inferior; seleccione **Save Waveform**.
3. Seleccione **Source** en el menú de la derecha; en el menú de la izquierda, seleccione un canal activo o una forma de onda previamente almacenada.
4. Seleccione **Destination** en el menú de la derecha; en el menú de la izquierda seleccione uno de las cuatro formas de onda de referencia **R1** a **R4** o seleccione **File** para guardar en memoria interna / externa.
5. Seleccione **Cut** en el menú de la derecha repetidamente para cambiar entre **Screen** data o **All** data.
6. Si **Destination** es una forma de onda, saltar ese paso. Si es **File**, se puede seleccionar **File detail** para entrar en el explorador de ficheros. La ruta y el nombre de fichero se muestran en la línea Save To: en la parte inferior. Seleccione la ubicación para guardar, consulte capítulo "Seleccionar ruta o fichero en el explorador de ficheros". En el menú de la derecha, seleccione **File format** repetidamente para cambiar entre .csv/.bin. Si desea personalizar el nombre del fichero, seleccione **Edit file name** en el menú de la derecha, consulte el capítulo "Editar nombres de fichero". Seleccione **OK Save** en el menú de la derecha.
7. Seleccione **OK Save** en el menú de la derecha.

También puede guardar la imagen simplemente pulsando la tecla Copy. Consulte "Guardar mediante la tecla Copy".

También puede guardar la forma de onda de referencia para almacenar en el menú de referencia. Consulte "Mostrar / eliminar forma de onda de referencia".

3.5.3.3 Guardar ficheros de configuración

Los ficheros de configuración incluyen información de adquisición, tal como vertical, horizontal, trigger, cursor e información de medidas, etc. Los ficheros de configuración pueden guardarse en uno de las 15 localizaciones internas o en almacenamiento interno/externo. Para guardar la información de configuración:

1. Pulse la tecla **Save**.
2. Seleccione **Save** en el menú inferior; seleccione **Save Setup**.
3. Seleccione **Destination** en el menú de la derecha; en el menú de la izquierda seleccione una de las 15 ubicaciones internas, o seleccione **File** para guardar en la memoria interna / externa.
4. Si **Destination** está a Set1 a Set15, salta este paso. Si es **File**, se puede seleccionar **File Detail** para entrar en el explorador de ficheros. La ruta y nombre de fichero se muestra en la línea inferior **Save To**:. Seleccione la ubicación para guardar, consulte "Selección de ruta o fichero en el explorador de ficheros". Si desea personalizar el nombre del fichero, seleccione **Edit file name** en el menú de la derecha. Consulte "Editar nombre de ficheros". Seleccione **OK Save** en el menú de la derecha.
5. Seleccione **OK Save** en el menú de la derecha.

También se puede guardar los ficheros de configuración pulsando la tecla **Copy**. Consulte "Guardar con la tecla Copy".

3.5.3.4 Mostrar / eliminar formas de onda de referencia

1. Pulse la tecla **Save**.
2. Seleccione **Ref** en el menú inferior.
3. Para R1 a R4, cambie a **ON**, puede seleccionar **Vertical** en el menú de la derecha; seleccione repetidamente para poner el símbolo G enfrente de div, gire el selector G para ajustar la posición vertical; a continuación seleccione para poner el símbolo G frente a **V/div** debajo, gire el selector **G** para ajustar el voltaje por división. Seleccione **Horizontal** en el menú de la derecha; hacer las mismas operaciones que se han mencionado anteriormente para ajustar la posición horizontal y la base de tiempos.
4. Seleccione **Ref detail** en el menú de la derecha, una ventana aparecerá para mostrar ta tasa de muestreo y la longitud de muestreo.
5. Seleccione **Save to file** en el menú de la derecha para guardar la forma de onda de referencia actual en la memoria interna / externa. Consulte el paso seis de "Guardar los datos de una forma de onda en una referencia / memoria".

3.5.3.5 Recuperar datos de forma de onda de la memoria

1. Pulse la tecla **Save**.
2. Seleccione **Recall** en el menú inferior; seleccione **Recall Waveform**.
3. Seleccione el fichero de forma de onda en el explorador de ficheros (*.csv/*.bin). Consulte "Seleccionar ruta o fichero del explorar de ficheros".
4. Seleccione la forma de onda de referencia que desea cargar en el menú de la derecha.
5. Trabajar con la forma de onda de referencia seleccionada. Consulte "Mostrar/eliminar las formas de onda de referencia".

3.5.3.6 Recuperación de ficheros de configuración

Los ficheros de configuración pueden ser recuperados de una de las 15 ubicaciones internas o de almacenamiento interno / externo.

1. Pulse la tecla **Save**.
2. Seleccione **Recall** en el menú inferior; seleccione **Recall Setup**.
3. Seleccione **From** en el menú derecho; en el menú izquierdo, seleccione una de las 15 ubicaciones internas o de almacenamiento interno / externo.
4. Si selecciona una de Set1-Set15, seleccione **OK Load** in el menú de la derecha.
5. Si selecciona **File**, seleccione **File detail** para entrar en el explorador de ficheros. Seleccione el fichero de configuración en el explorador (*.set). Consulte "Seleccionar la ruta o fichero en el explorador de ficheros". Seleccione **Recover Setup** en el menú de la derecha.

3.5.3.7 Selección de ruta o fichero en el explorador de ficheros

Introducción a las letras de las unidades.

D: Almacenamiento interno.

E/F etc.: La memoria flash USB conectada al puerto USB del osciloscopio. En el explorador de ficheros, se puede usar la pantalla táctil o el selector G para seleccionar el almacenamiento, carpeta o fichero.

Usando la pantalla táctil: Se puede arrastrar el dedo arriba o abajo para deslizarse por la lista de ficheros; toque la letra de la unidad, carpeta o fichero para seleccionar. Toque la letra de la unidad o la carpeta dos veces rápidamente para expandir o colapsar la lista de ficheros.

Usando el selector G: Gire el selector G para seleccionar en la lista de ficheros. Cuando la letra de la unidad o carpeta está seleccionada, pulse el selector G para expandir o colapsar el listado de ficheros.

3.5.3.8 Edición de nombres de ficheros

El osciloscopio proporciona un nombre por defecto a todos los ficheros que crea, usando el siguiente formato:

- XXXX.set para ficheros de configuración.
- XXXX.png, XXXX.bmp o XXXX.jpg para ficheros de imagen.
- XXXXXYYY.csv O XXXXYYY.bin para ficheros de forma de onda.
- XXXX.PF para ficheros de reglas pasa/no pasa.

XXXX es un número entero entre 0000 y 9999.

Para ficheros de forma de onda, el YYYY es el canal de la forma de onda, y puede ser uno de los siguientes: CH1, CH2, CH3 o CH4 para los canales RF1, RF2, RF3 o RF4 para las formas de onda de referencia.

Cuando se entre en la interfaz para editar un nombre, aparecerá un teclado que permite la introducción de nombres. La longitud del nombre de fichero puede tener hasta 256 caracteres. Cuando haya finalizado la introducción del nombre, toque la tecla de Enter para confirmar los cambios y salir del teclado.

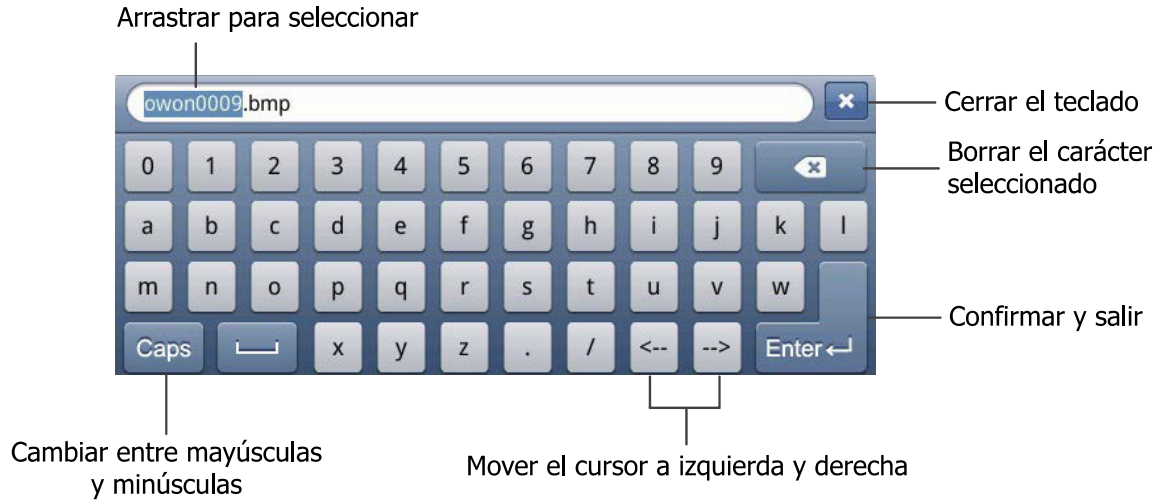


Figura 27.

3.5.3.9 Guardar pulsando la tecla Copy

Se puede guardar una imagen, datos de forma de onda o un fichero de configuración simplemente pulsando la tecla Copy.

Después de definir los parámetros de guardado mediante el menú Save, se puede guardar los ficheros con una única pulsación de la tecla Copy. Por ejemplo, si se ha definido la operación Save para guardar una imagen en una memoria externa, entonces cada vez que se pulse la tecla Copy se grabará la imagen de la pantalla actual en la memoria externa definida.

Para definir el comportamiento de la tecla Copy, sigue los siguientes pasos:

1. Pulse la tecla **Save**.
2. Seleccione **Save to Config** en el menú inferior.
3. Seleccione el tipo de grabación entre **Screen Image** (imagen de pantalla), **Waveform** (forma de onda) y **Setup** (configuración).
4. Seleccione **Change folder** para definir la ruta de guardado. Consulte "Seleccionar la ruta o fichero en el explorador de ficheros".

Cuando se pulse la tecla **Copy**, el osciloscopio realizará la acción que se acaba de especifcar, en lugar de tener que entrar en el menú Save cada vez.

3.5.3.10 Gestión de fichero

Se puede crear una carpeta, renombrar o borrar un fichero en el menú de utilidades File.

1. Pulse la tecla **Save**.
2. Seleccione **File Utilities** en el menú inferior.
3. Seleccione la ruta o fichero en el explorador de ficheros. Consulte "Seleccionar la ruta o fichero en el explorador de ficheros".
4. Seleccione **Create folder**, **Rename** o **Delete** en el menú derecho. Consulte "Editar nombres de fichero".

3.5.4 Implementación del Sistema Auxiliar de Configuración de Funciones

► **Config** (Configuración)

- **Cambio del idioma de la interfaz de usuario**

1. Pulse la tecla **Utility**, seleccione **Config** en el menú de la izquierda.
2. Seleccione **Language** en el menú inferior. Seleccione el idioma deseado en el menú de la derecha.

- **Configuración de los parámetros de red**

Usando el puerto LAN, el osciloscopio se puede conectar con un PC directamente, o a través de un router. Los parámetros de red se puede configurar en la ventana de configuración de red. Consulte "Usar puerto LAN".

1. Pulse la tecla **Utility**, seleccione **Config** en el menú de la izquierda.
2. Seleccione **Net Config** en el menú inferior; la ventana IP Config aparecerá en pantalla.
3. Toque el número para mostrar el cursor. Se puede arrastrar para seleccionar los números. Seleccione en el teclado numérico para cambiar el valor. El rango de cada byte es 0 a 255. El rango de puerto es 0 a 65535. Tocar para borrar el número actual. Tocar para completar el ajuste.

- **Cambiar la fecha y hora**

1. Pulse la tecla **Utility**, seleccione **Config** en el menú de la izquierda.
2. Seleccione **Time Config** en el menú inferior; la ventana Time Setting aparecerá en pantalla.
3. Toque el valor que se ha de cambiar y aparecerá un cursor. Se puede arrastrar para seleccionar los números. Gire el selector **G** para cambiar el valor seleccionado. Toque **OK** para completar el ajuste.

- **Activar / desactivar la salida VGA**

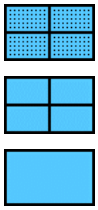
El puerto VGA puede conectarse a un monitor de un PC. La imagen del osciloscopio puede verse claramente en la pantalla del monitor.

1. Pulse la tecla **Utility**, seleccione **Config** en el menú de la izquierda.
2. Seleccione **VGA** como **ON** o **OFF** en el menú inferior.

► **Display** (Pantalla)

Pulse la tecla **Utility** y seleccione **Display** en el menú de la izquierda.

La descripción del menú Display se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
BackLight	0%~99%	Arrastre la barra de deslizamiento o gire el selector G para ajustar la luz de fondo.
Graticule		Seleccione el tipo de retícula.
Menu Display	5s~50s, Infinite	Ajuste el tiempo de desaparición del menú derecho o izquierdo.
Gesture	ON, OFF	Active / desactive los controles táctiles.

► **Calibrate** (Calibración)

Pulse la tecla **Utility** y seleccione **Calibrate** en el menú de la izquierda.

La descripción del menú **Calibrate** se muestra a continuación:

Menú	Descripción
Self Calibrate	Realiza el procedimiento de auto-calibración.
Factory Set	Recupera los valores de fábrica.
Touch Screen Calibrate	Calibración de la precisión de la pantalla táctil.

- **Self Cal** (Auto-Calibración)

  El procedimiento de auto-calibración puede mejorar la precisión del osciloscopio. Si se produce un cambio de temperatura ambiente igual o superior a 5 °C, el procedimiento de auto-calibración debería ser ejecutado para obtener un mayor nivel de precisión.

  Antes de ejecutar el procedimiento de auto-calibración, desconecte la sonda o el cable del conector de entrada. Pulse la tecla **Utility**. A continuación, seleccione **Calibrate** en el menú de la izquierda y **Self Calibrate** en el menú inferior. Aparecerá un mensaje de confirmación, seleccione **OK** cuando esté preparado.

► **Pass/Fail** (Pasa / No Pasa)

La función **Pass/Fail** (también conocido como Pasa/Falla o Pasa/No Pasa) monitoriza los cambios en las señales y en las señales de salida aplicándoles el test de pasa/no pasa mediante la comparación de la señal de entrada con una plantilla pre-definida.

Pulse la tecla **Utility** y seleccione **Pass/fail** en el menú de la izquierda.

La descripción del menú **Pass/Fail** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Operate	Enable	Controla la activación / desactivación de la plantilla de test.
	Operate	Controla el inicio / finalización del funcionamiento de la plantilla de test.
Output	Pass	La señal testeada cumple la regla.
	Fail	La señal testeada no cumple la regla.
	Ring	Beep cuando cumple la regla.
	Info	Activa / desactiva la ventana de información de control del estado.
Rule	Source	Selección de fuente CH1, CH2, CH3, CH4 o Math.
	Horizontal	Cambia el valor de la tolerancia horizontal girando el selector **G**.
	Vertical	Cambia el valor de la tolerancia vertical girando el selector **G**.
	Create	Usa el conjunto de reglas para crear tests.
SaveRule	Save	Guarda la regla en memoria interna / externa.
	Recall	Carga una regla como regla de test.

- **Test Pass/Fail**

  Detecta si la señal de entrada se encuentra dentro de los límites de la regla. Si excede los límites de la regla, "falla" ("Fail"); de lo contrario "pasa" ("Pass"). La señal de salida también puede pasar o fallar mediante el puerto de salida integrado y configurable. Para realizar la prueba hay que seguir los siguientes pasos:

1. Pulse la tecla **Utility** y seleccione **Pass/Fail** en el menú de la izquierda.
2. **Activar plantilla**: seleccione **Operator** en el menú inferior, ajuste **Enable** en **ON** en el menú de la derecha.
3. **Crear regla**: seleccione **Rule** en el menú inferior. Seleccione **Source** en el menú de la derecha; seleccione la fuente deseada en el menú de la izquierda. Seleccione **Horizontal** o **Vertical** en el menú de la derecha; gire el selector **G** para ajustar la tolerancia **Horizontal** o **Vertical**. Seleccione **Create** en el menú de la derecha.
4. **Ajustar tipo de salida**: Seleccione **Output** en el menú inferior. Seleccione cualquiera de las dos opciones: "**Pass**", "**Fail**" o "**Ring**". "**Pass**" y "**Fail**" son opciones mutuamente excluyentes, por lo que no pueden ser seleccionadas simultáneamente.
5. **Inicio de test**: Seleccione **Operator** en el menú inferior. Seleccione **Operator** como **Start** en el menú de la derecha. El test comenzará.
6. **Guardar regla**: Seleccione **Save Rule** en el menú inferior. Seleccione **Save** en el menú de la derecha para entrar en el explorador de ficheros. La ruta y nombre de fichero es el que se muestra en la línea **Save To**: en la parte inferior. Seleccione la ubicación de guardado, consulte "Selección de ruta o fichero con el explorador de ficheros". Si quiere personalizar el nombre del fichero, seleccione **Edit Filename** en el menú de la derecha. Consulte "Edición de nombre de ficheros". Seleccione **OK Save** en el menú de la derecha.

7 **Recuperar regla**: Seleccione **Save Rule** en el menú inferior. Seleccione **Recall** en el menú de la derecha para entrar en el explorador de ficheros. Seleccione el fichero de regla (*.PF), consulte "Selección de ruta o fichero en el explorador de ficheros". Seleccione el canal que desea cargar en el menú de la derecha.

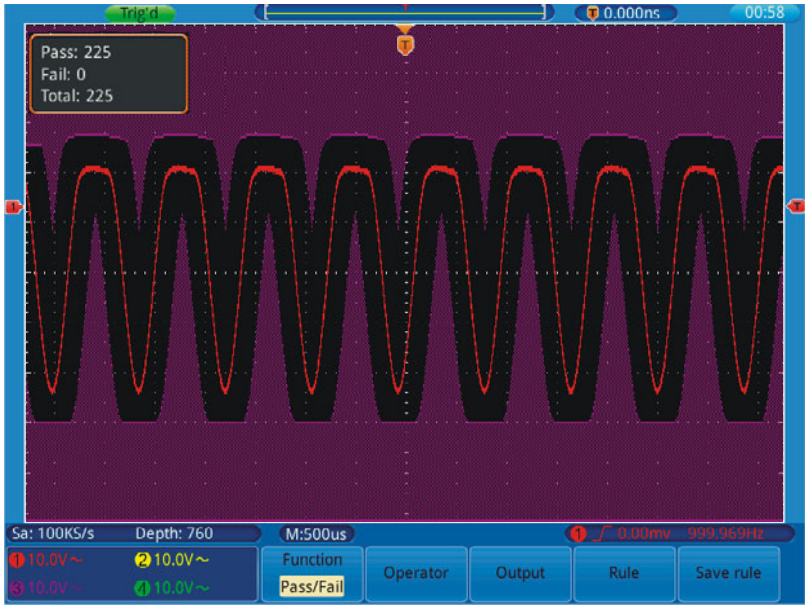


Figura 28. Test Pasa/Falla.

NOTA:

1 Cuando el test Pasa / falla está activo, y se quiere usar el modo XY, entonces el test Pasa / falla se parará. Esto se debe a que el test Pasa / falla no es compatible con estos modos.

2 Si se para un test y se vuelve a reanudar, el número de pasa / falla se incrementará desde el anterior número, no desde cero.

► **Sync Output** (Sincronización de Salida)

Pulse la tecla **Utility** y seleccione **Sync Output** en el menú de la izquierda.

La descripción del menú **Sync Output** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Type	Trig level	Sincronización de la señal trigger de salida.
	Pass/fail	Nivel alto a la salida cuando pasa, nivel bajo cuando falla.

► **System** (Sistema)

Pulse la tecla **Utility** y seleccione **System** en el menú de la izquierda.

La descripción del menú **System** se muestra a continuación:

Menú	Descripción
Help	Seleccione el tema en el catálogo de ayuda para ver el contenido de la ayuda. Para salir de la ventana de ayuda, toque en la esquina superior derecha o simplemente pulse una tecla del panel de control.
About	Muestra el número de serie y la versión.
Update	Para actualizar, grabar el software de actualización en la raiz del disco USB.

3.5.5 Medida Automática

Pulse la tecla **Measure** para mostrar el menú para el ajuste de las medidas automáticas.

El osciloscopio proporciona 22 parámetros para la medida automática, que incluyen Period, Freq, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Vtop, Vbase, Vamp, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay 1→2 ⌐, Delay 1→2 ¬, Delay 3→4 ⌐, Delay 3→4 ¬.

La descripción del menú **Medida** se muestra a continuación:

Menú		Ajustes	Descripción
Add	Type		Selección del tipo en el menú de la izquierda.
	Source	① ② ③ ④	Selección de la fuente.
			Muestra todos los tipos de medida en pantalla.
	Show all		Añade los tipos de medida seleccionados (aparecen en la parte inferior izquierda, se pueden añadir 8 como máximo).
Delete	Delete all		Borra todos los tipos de medida.
	Type		Borra todas las medidas.
	Delete		Borra el tipo de medida seleccionado.

► **Medida**

Solo si el canal de la forma de onda está en estado ON, las medidas se pueden realizar. Sólo se podrá realizar la medición si el canal está activado. La medición automática no se puede realizar en las siguientes situaciones: 1) En una forma de onda guardada. 2) En una forma de onda matemática. 3) En el modo XY. 4) En el modo scan.

Para la medida de la frecuencia y el período del canal CH1 y el promedio y tensión pico-pico del canal CH2 siga los siguientes pasos:

1. Pulse la tecla **Measure**.
2. Seleccione **Add** en el menú inferior.
3. Seleccione **Source** en el menú de la derecha; seleccione CH1 en el menú de la izquierda.
4. Seleccione **Type** en el menú de la derecha; seleccione **Period** en el menú de la izquierda.
5. Seleccione **Add** en el menú de la derecha, las opciones de período se añaden.
6. Seleccione **Freq** en el menú de la izquierda.
7. Seleccione **Add** en el menú de la derecha, la frecuencia se añade, finaliza los ajustes de CH1.

8 Seleccione **Source** en el menú de la derecha; seleccione CH2 en el menú de la izquierda.

9 Seleccione **Type** en el menú de la derecha; seleccione Mean en el menú de la izquierda.

10 Seleccione **Add** en el menú de la derecha, el promedio se añade.

11 Seleccione **PK**-**PK** en el menú de la izquierda.

12 Seleccione **Add** en el menú de la derecha, el **PK**-**PK** se añade, finaliza el ajuste de CH2.

El valor medido se mostrará automáticamente en la parte inferior izquierda de la pantalla (ver figura).

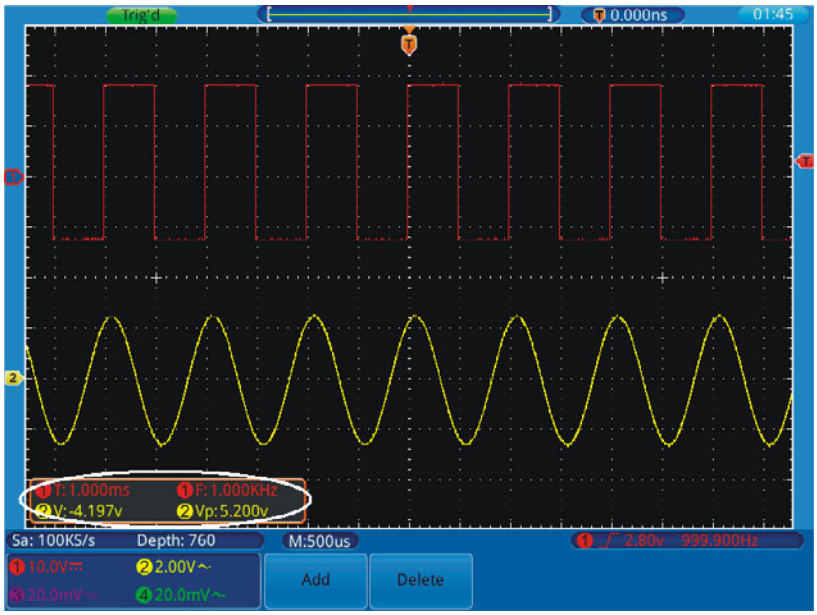


Figura 29. Medida automática.

3.5.5.1 Medida automática de parámetros de tensión

El osciloscopio proporciona medidas automáticas de tensión, incluyendo Frequency, Period, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay 1→2 ↓, Delay 1→2 ↑, Delay 3→4 ↓, Delay 3→4 ↑.

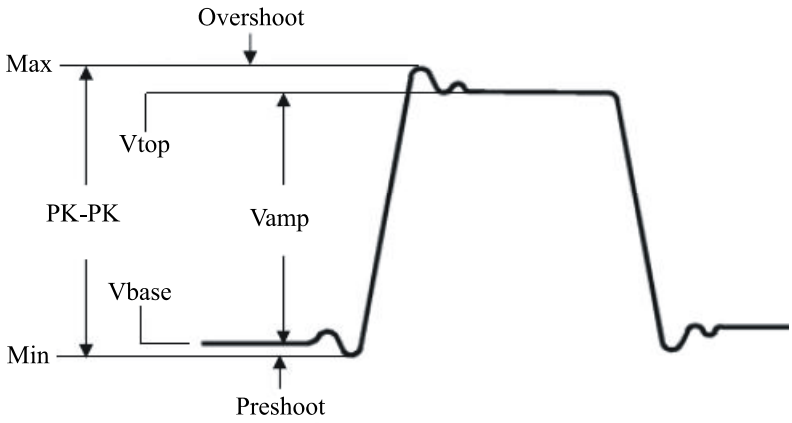


Figure 30.

- **Vpp:** Tensión Pico-Pico.
- **Max:** Amplitud máxima. El pico de voltaje más positivo medido en toda la señal.
- **Min:** Amplitud mínima. El pico de voltaje más negativo medido en toda la señal.
- **Vamp:** Tensión entre Vtop y Vbase de una señal.
- **Vtop:** Voltaje de cima de la forma de onda, útil para señales cuadradas / pulso.
- **Vbase:** Voltaje de la base de la forma de onda, útil para señales cuadradas / pulso.
- **Overshoot:** Definido como (Max-Vtop)/Vamp, útil para señales cuadradas y pulsos.
- **Preshoot:** Definido como (Min-Vbase)/Vamp, útil para señales cuadradas y pulsos.
- **Mean:** Promedio aritmético en toda la señal.
- **Vrms:** El valor RMS (valor eficaz) de toda la señal.

3.5.5.2 Medida automática de parámetros de tiempo

El osciloscopio proporciona medidas automáticas de tiempo, incluyendo Frequency, Period, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay 1→2 ⌐, Delay 1→2 ¬, Delay 3→4 ⌐, Delay 3→4 ¬.

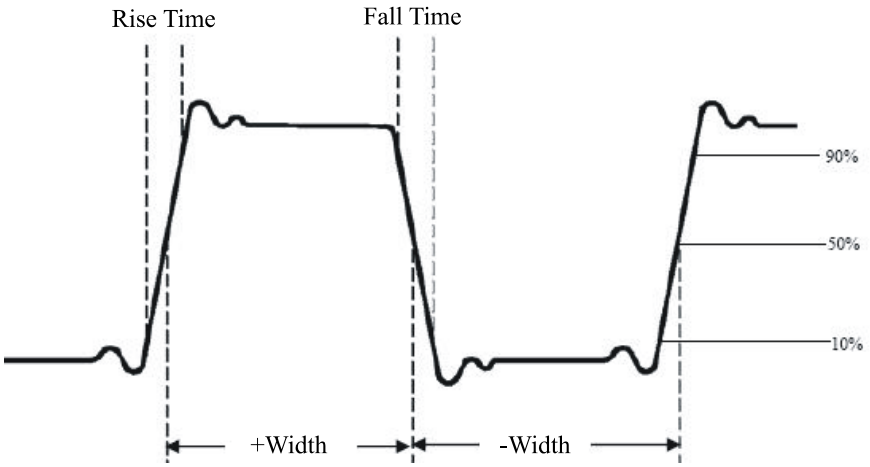


Figura 31. Muestra de pulso con algunos puntos de medida de tiempo.

- **Rise Time:** Tiempo que el flanco de subida del primer impulso tarda en subir del 10% al 90% de su amplitud.
- **Fall Time:** Tiempo que el flanco de bajada del primer impulso tarda en bajar del 90% al 10% de su amplitud.
- **+D Width:** Anchura del primer pulso positivo en el 50% de la amplitud.
- **-D Width:** Anchura del primer pulso negativo en el 50% de la amplitud.
- **Delay 1→2 ⌐ and Delay 1→2 ¬**: Retraso entre los dos canales en el flanco de subida.
- **Delay 3→4 ⌐ and Delay 3→4 ¬**: Retraso entre los dos canales en el flanco de bajada.
- **+Duty**: +Ciclo de trabajo, definido como +D Anchura / período.
- **-Duty**: -Ciclo de trabajo, definido como -D Anchura / período.

3.5.6 Medición con Cursores

Pulse la tecla **Cursor** para mostrar el menú de la función de medición con cursor en el menú inferior. Si ya hay una ventana de medición con cursor en la parte superior derecha, también se puede tocar para mostrar el menú de medida con cursor.

3.5.6.1 Medición con cursores en modo normal

La medición con cursor incluye **Medición de Tensión** y **Medición de Tiempo** en modo normal.

La descripción del menú **Cursor** se muestra a continuación:

Menú	Ajustes	Descripción
Type	OFF	Desactiva la medición con cursor.
	Voltage	Muestra la medición de tensión con cursor y el menú.
	Time	Muestra la medición de tiempo con cursor y el menú.
Source	① / ②/ ③ / ④/ Ⓜ	Muestra el canal generando la forma de onda a la cual será aplicada la medición con cursor.
Line	L1	Gire el selector **G** para ajustar la posición de L1.
	L2	Gire el selector **G** para ajustar la posición de L2.
	L1&L2	Los dos cursores están vinculados. Gire el selector **G** para ajustar la posición de los dos cursores a la vez.

Siga los siguientes pasos para realizar la medición de Vamp con cursor:

1. Pulse la tecla **Cursor**.
2. Seleccione **Source** en el menú inferior; seleccione ① en el menú de la izquierda.
3. Seleccione **Type** en el menú inferior; seleccione **Voltage** en el menú de la derecha. Dos líneas rojas punteadas aparecen a lo largo de la pantalla en posición horizontal, que indican L1 y L2.

4 Seleccione **Line** en el menú inferior; seleccione **L1** en el menú de la derecha. El icono G aparecerá al lado de la línea punteada L1. Representa que se puede girar el selector **G** para ajustar la posición de L1. Seleccione L2 para ajustar la posición de L2. Seleccione **L1** y **L2** para ajustar los dos cursores juntos. La ventana de medida con cursor en la esquina superior derecha muestra la posición actual de los dos cursores y el valor absoluto de la diferencia de tensión (ver figura).

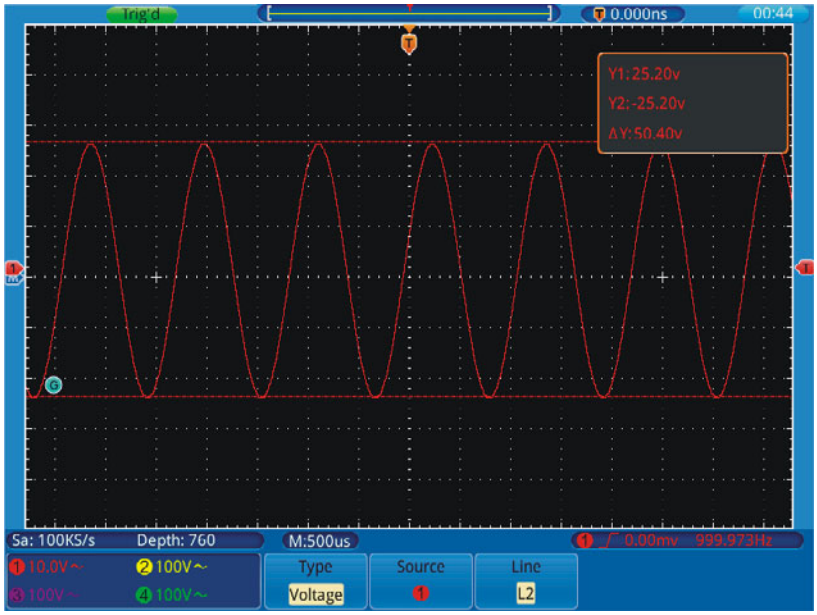


Figura 32. Medición con cursor de la forma de onda del Vamp.

Siga los siguientes pasos para la medición de tiempo con cursor del canal CH1:

1 Pulse la tecla **Cursor**.

2 Seleccione **Source** en el menú inferior; seleccione ① en el menú de la izquierda.

3 Seleccione **Type** en el menú inferior; seleccione **Time** en el menú de la derecha. Dos líneas rojas punteadas se mostrarán a lo largo de la pantalla en dirección vertical, que indican L1 y L2.

4 Seleccione **Line** en el menú inferior; seleccione **L1** en el menú de la derecha. El icono G aparecerá al lado de la línea punteada L1. Representa que se puede girar el selector G para ajustar la posición de L1. Seleccione **L2** para ajustar la posición de L2. Seleccione **L1** y **L2** para ajustar los dos cursores juntos. La ventana de medida con cursor en la esquina superior derecha muestra el tiempo actual del cursor 1 y cursor 2, la diferencia absoluta y la frecuencia (ver figura).

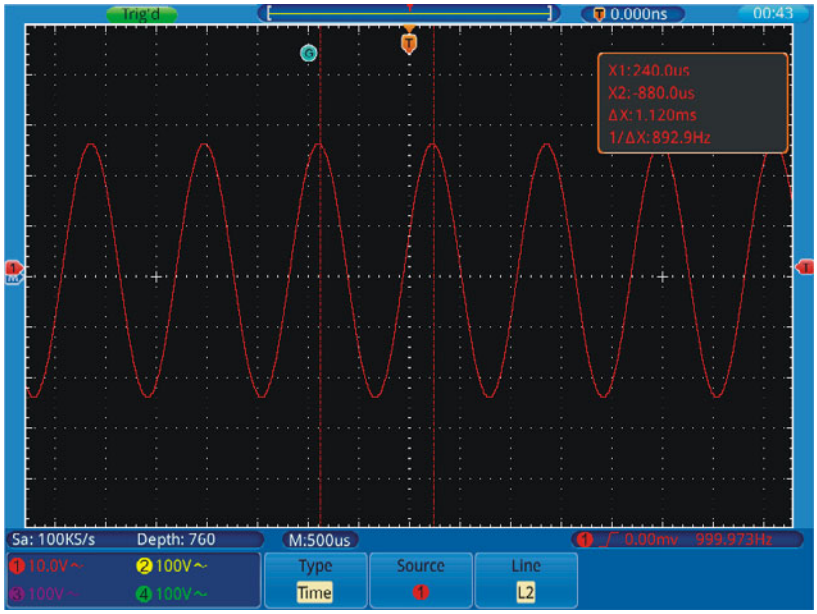


Figura 33. Forma de onda con medición de tiempo con cursores.

3.5.6.2 Medición con cursor en modo FFT

Siga los pasos descritos para la medida con cursor de Vamp en modo FFT:

1. Pulse la tecla **Cursor**.
2. Seleccione **Source** en el menú inferior; seleccione Ⓜ en el menú de la izquierda.
3. Seleccione **Type** en el menú inferior; seleccione **Vamp** en el menú de la derecha. Dos líneas azules punteadas aparecen a lo largo en dirección horizontal de la pantalla, que indican L1 y L2.
4. Seleccione **Line** en el menú inferior; seleccione **L1** en el menú de la derecha. El icono Ⓖ aparecerá al lado de la línea punteada L1. Representa que se puede girar el selector G para ajustar la posición de L1. Seleccione **L2** para ajustar la posición de L2. Seleccione **L1 y L2** para ajustar los dos cursores juntos. La ventana de medida con cursor en la esquina superior derecha muestra la posición actual de los dos cursores y el valor absoluto de la diferencia de amplitud (ver figura).

Figura 34. Medición con cursor de la forma de onda del Vamp.

Siga los pasos descritos para la medida con cursor de la frecuencia:

1. Pulse la tecla **Cursor**.
2. Seleccione **Source** en el menú inferior; seleccione Ⓜ en el menú de la izquierda.
3. Seleccione **Type** en el menú inferior; seleccione **Frequency** en el menú de la derecha. Dos líneas azules punteadas aparecen a lo largo en dirección vertical de la pantalla, que indican L1 y L2.
4. Seleccione **Line** en el menú inferior; seleccione **L1** en el menú de la derecha. El icono Ⓖ aparecerá al lado de la línea punteada L1. Representa que se puede girar el selector **G** para ajustar la posición de L1. Seleccione **L2** para ajustar la posición de L2. Seleccione **L1** y **L2** para ajustar los dos cursores juntos. La ventana de medida con cursor en la esquina superior derecha muestra la posición actual de los dos cursores y el valor absoluto de la diferencia de frecuencia (ver figura).

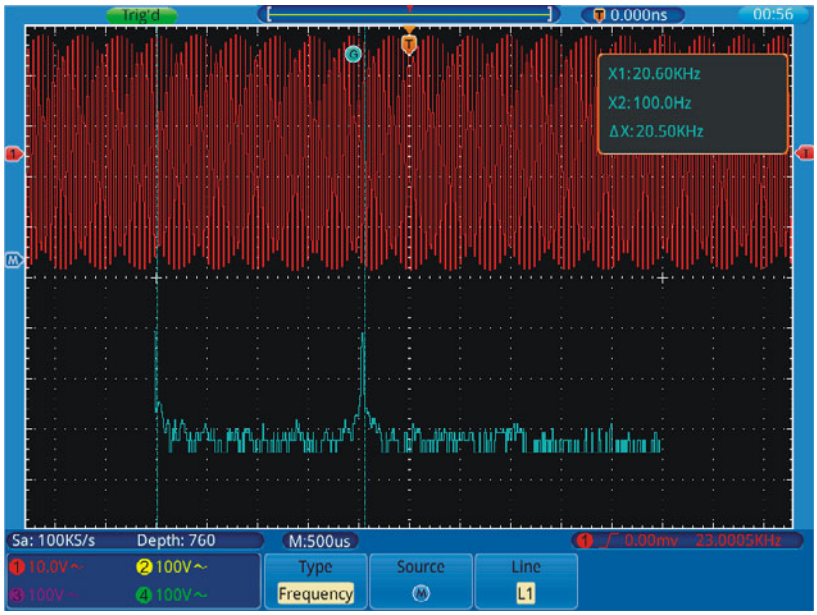
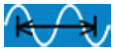


Figura 35. Medición con cursor de la forma de onda de la frecuencia.

3.5.7 Uso de Auto-escala

Esta es una función muy útil para los usuarios que usan por primera vez el osciloscopio, ya que realiza una prueba simple y rápida de la señal de entrada. La función se utiliza para el seguimiento de señales automáticamente, incluso si las señales cambian constantemente. La auto-escala prepara el instrumento para ajustar el modo de trigger, la escala vertical de voltios por división y la escala horizontal de tiempo automáticamente de acuerdo con el tipo, la amplitud y la frecuencia de las señales. Pulse la tecla **Autoscale** para mostrar el menú de la función en la parte inferior.

El menú es el siguiente:

Menú	Ajuste	Instrucción
AutoScale	ON	Activa Auto-escala.
	OFF	Desactiva Auto-escala.
Mode		Seguimiento y ajuste tanto en horizontal como en vertical.
		Seguimiento y ajuste en horizontal.
		Seguimiento y ajuste en vertical.
Wave Period		Muestra formas de onda multi-período.
		Solo muestra uno o dos períodos.

Para medir la señal, siga los siguientes pasos:

1. Pulse la tecla **Autoscale**, para que aparezca el menú en la parte inferior.
2. Seleccione **Austoscale** en **ON**.
3. Seleccione **Mode** en el menú inferior, seleccione en el menú de la derecha.
4. Seleccione **Wave Period** en el menú inferior, seleccione en el menú de la derecha (ver figura).

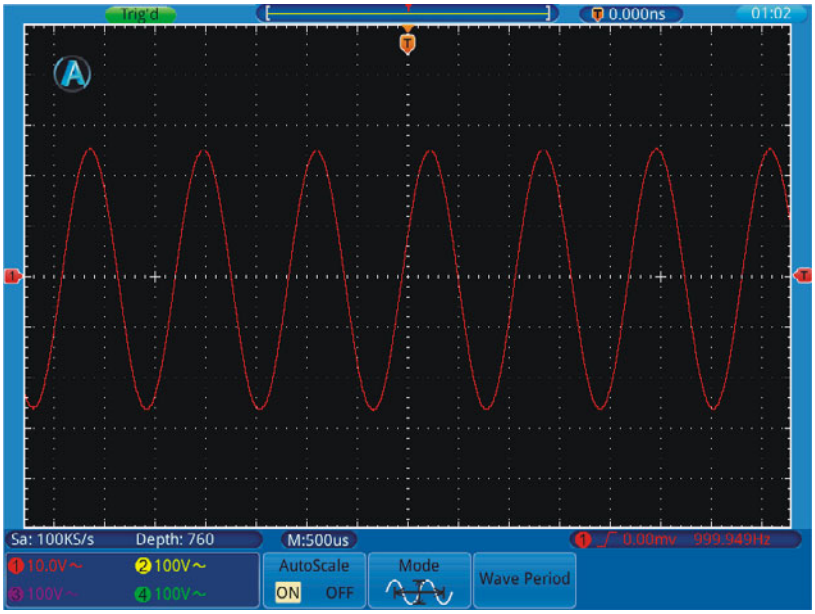


Figura 36. Auto-escala Horizontal-Vertical de forma de onda.

NOTA:

1. Al activar la función Auto-escala, el símbolo aparecerá en la esquina superior izquierda de la pantalla.
2. En el modo Auto-escala, el osciloscopio puede estimar el tipo de trigger (flanco, vídeo, ajustar el acoplamiento como DC y el modo trigger como Auto. En este punto, el menú trigger no está disponible.
3. En el modo XY y en estado STOP, pulsando la tecla **Auto-escala** para entrar en Auto-escala, el osciloscopio cambia a modo YT y trigger Auto.
4. En el modo Auto-escala, si se ajusta la posición vertical, los voltios por división, el nivel de trigger o la base de tiempos de canal CH1 a CH4, el osciloscopio apagará la función Auto-escala.
5. Cuando la Auto-escala está trabajando, fuerza los siguientes ajustes:
   - Si estaba en modo zoom previamente, el modo zoom se apagará.
   - El modo de adquisición se ajustará a **Sample**.

3.5.8 Uso de las teclas de Ejecución Inmediata

Las teclas de ejecución inmediata son **Autoset**, **Run** / **Stop**, **Single**, **Copy**.

► **Autoset**

Es una manera muy útil y rápida de aplicar un conjunto de ajustes preestablecidos a la señal de entrada, y visualizar la forma de onda de la mejor manera posible. Los usuarios también pueden definir algunos ajustes.

El detalle de los ajustes aplicados a la señal cuando se usa **Autoset** se muestran en la siguiente tabla:

Función	Ajuste
Modo Adquisición	Actual
Acoplamiento Vertical	CC
Escala Vertical	Ajusta a la escala más adecuada
Ancho de Banda	Completo
Nivel Horizontal	Medio
Escala Horizontal	Ajusta a la escala más adecuada
Tipo de Trigger	El más adecuado
Fuente de Trigger	Muestra el mínimo de canales
Acoplamiento Trigger	DC
Trigger Pendiente	Actual
Trigger Nivel	Ajuste de punto medio
Trigger Modo	Auto
Formato Pantalla	YT

► **Run / Stop**

Activa o desactiva el muestreo de las señales de entrada.

Nota:

Cuando no hay ningún muestreo en estado STOP, los voltios por división vertical y la base de tiempo horizontal de la forma de onda todavía se puede ajustar dentro de un cierto rango, en otras palabras, la señal se puede ampliar en la dirección horizontal o vertical.

► **Single**

Pulse esta tecla para ajustar de forma directa el modo trigger como único, de manera que cuando suceda el trigger, adquiera una forma de onda y se pare.

► **Copy**

Puede guardar la forma de onda con sólo pulsar la tecla Copy desde cualquier pantalla de usuario. La fuente de la señal y la unidad de almacenamiento estarán definidas de acuerdo a la configuración del menú Save con el tipo Onda. Para más detalles, consulte el apartado "Función Save"

4 COMUNICACIÓN CON EL PC

El osciloscopio soporta comunicaciones con un PC a través de USB o puerto LAN. El software de comunicación puede utilizarse para almacenar, analizar y mostrar los datos.

A continuación se explica como conectarlo con el PC. En primer lugar instale el software de comunicación del osciloscopio que se encuentra en la web de PROMAX o en el CD si se ha suministrado. Seguidamente puede utilizar varias formas de conexión.

4.1 Uso del Puerto USB

1. **Conexión:** Use el cable USB para conectar el puerto **USB Device** del osciloscopio, que se encuentra en el panel posterior, con el puerto USB del PC.
2. **Instalación del driver:** Ejecute el software de comunicación del osciloscopio del PC y pulse F1 para abrir el documento de ayuda. Siga los pasos descritos en "I. Conexión de dispositivo" del documento para instalar el driver.
3. **Configuración del puerto del software:** Ejecute el software del Osciloscopio; haga clic en "Comunicaciones" en la barra de menús, seleccione "Configuración de Puerto", en el diálogo de ajuste, seleccione "USB" en "Conectar usando".

   Si la conexión se realiza correctamente, aparecerá un mensaje en la parte inferior derecha de color verde.

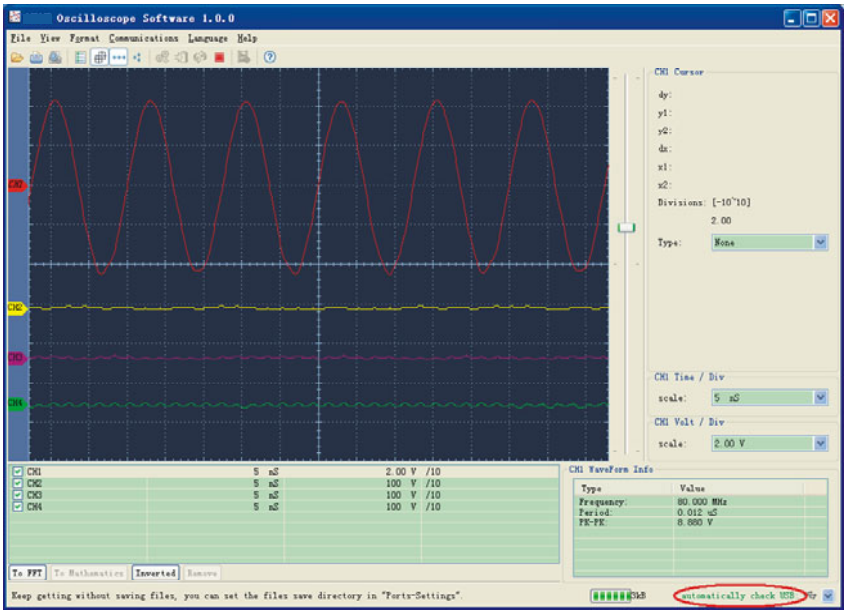


Figura 37. Conexión con PC usando el puerto USB.

4.2 Uso del Puerto LAN

► Conexión directa

1 **Conexión**. Conecte el cable de red LAN al puerto LAN en el panel derecho del osciloscopio; conecto el otro extremo en la interfaz LAN de su ordenador.

2 **Ajuste de los parámetros de red de su PC**. Puesto que el osciloscopio no puede obtener una dirección IP automáticamente, se le debe asignar una dirección IP estática. En la figura se ha asignado la dirección IP 192.168.1.71.

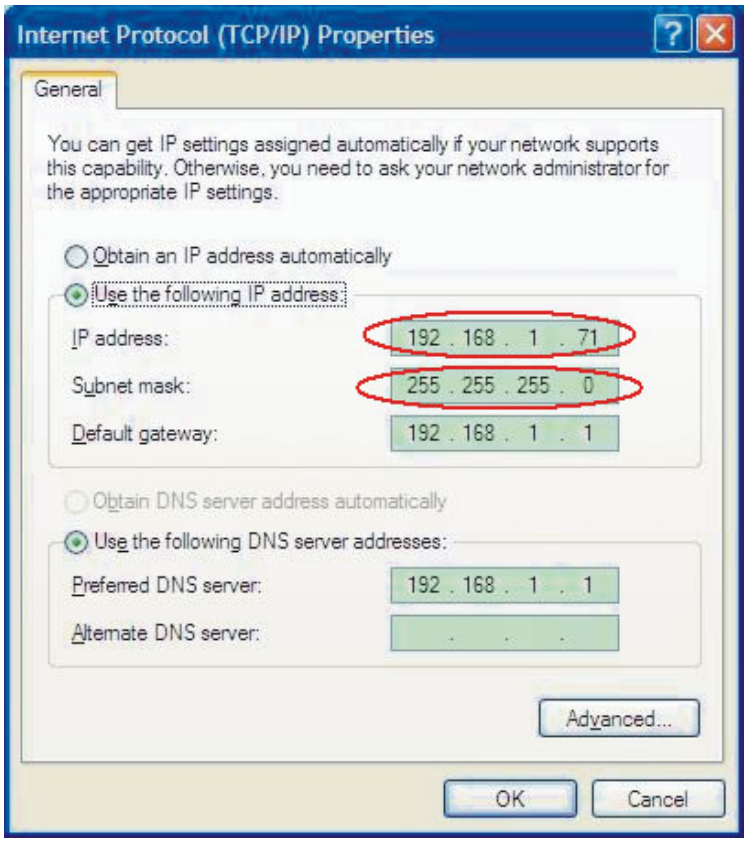

Internet Protocol (TCP/IP) Properties
General
You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.
Obtain an IP address automatically
Use the following IP address:
IP address: 192 . 168 . 1 . 71
Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0
Default gateway: 192 . 168 . 1 . 1
Obtain DNS server address automatically
Use the following DNS server addresses:
Preferred DNS server: 192 . 168 . 1 . 1
Alternate DNS server:
Advanced...
OK
Cancel

Figura 38. Ajuste de los parámetros de red en el PC.

3 **Ajuste de los parámetros de red del software del Osciloscopio**. Ejecute el software en el PC, seleccione "Configuración de puerto" en la opción "Comunicaciones". Configure "Conectar usando" a LAN. En la IP, los tres primeros bytes han de ser iguales que la IP en el paso (2) y el último byte debería ser distinto. En el ejemplo, lo configuramos a 192.168.1.72. El rango del valor del puerto es 0~4000, pero normalmente se utiliza un puerto por debajo de 2000, por lo que se sugiere configurarlo en un valor por debajo de 2000. Aquí lo configuramos a 3000.

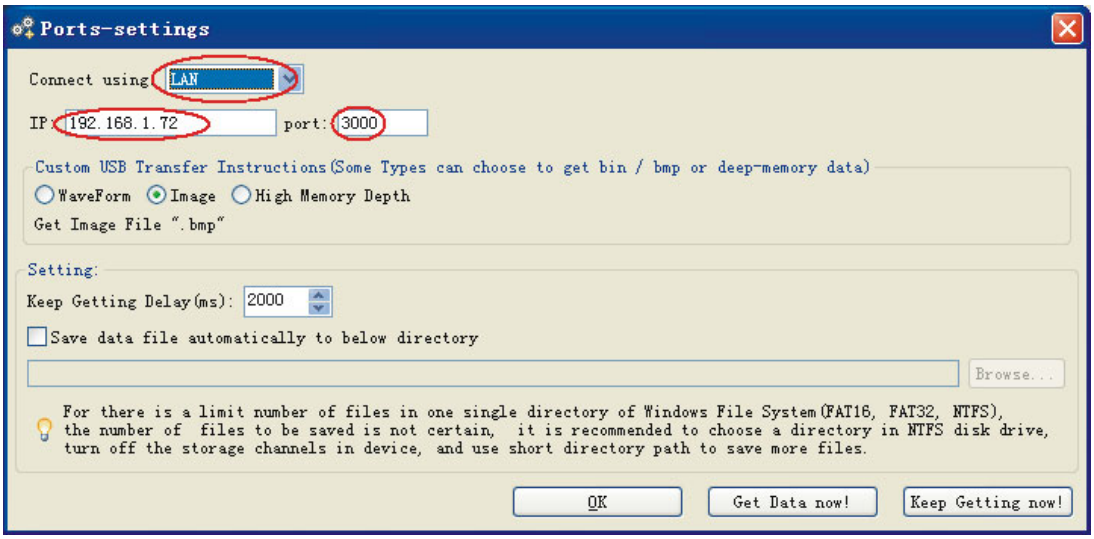

Ports-settings
Connect using LAN
IP: 192.168.1.72
port: 3000
Custom USB Transfer Instructions(Some Types can choose to get bin / bmp or deep-memory data)
WaveForm
Image
High Memory Depth
Get Image File ".bmp"
Setting:
Keep Getting Delay(ms): 2000
Save data file automatically to below directory
Browse...
For there is a limit number of files in one single directory of Windows File System(FAT16, FAT32, NTFS), the number of files to be saved is not certain, it is recommended to choose a directory in NTFS disk drive, turn off the storage channels in device, and use short directory path to save more files.
OK
Get Data now!
Keep Getting now!

Figure 39. Ajuste de los parámetros de red en el software del Osciloscopio.

4 **Ajuste de los parámetros de red en el osciloscopio.** En el osciloscopio, pulse la tecla **Utility** y seleccione **Config** en el menú de la izquierda. Seleccione **Net Config** en el menú inferior. Establezca la **IP** y el **puerto** en el mismo valor que la "Configuración de puerto" en el software descrito en el paso (3). Puede consultar "Configuración de parámetros de redes". Toque OK para completar la configuración. Si puede conectarse con el software desde el PC, la conexión será correcta.

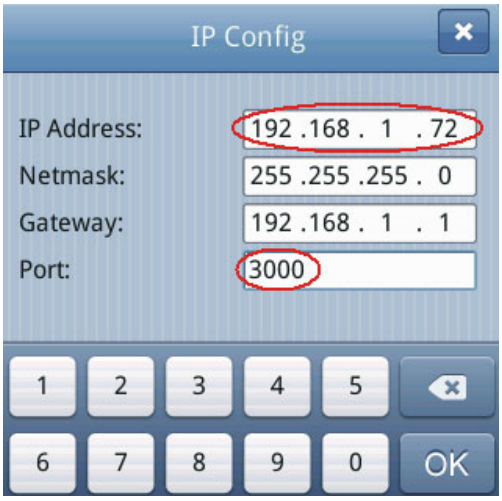


Figura 40. Ajuste de los parámetros de red del Osciloscopio.

4.3 Conexión mediante un router

1 **Conexión.** Utilice una línea LAN para conectar el osciloscopio con un router. El puerto LAN del osciloscopio se encuentra en el panel posterior. El ordenador debe estar conectado también al router.

2 **Ajuste de los parámetros de red del PC**. Ya que el osciloscopio no puede obtener una dirección IP automáticamente, debe asignar una dirección IP estática. La puerta de enlace predeterminada y la máscara de subred deben configurarse de acuerdo con el router. En la figura se establece la dirección IP a 192.168.1.71, la máscara de subred a 255.255.255.0 y la puerta de enlace predeterminada a 192.168.1.1.

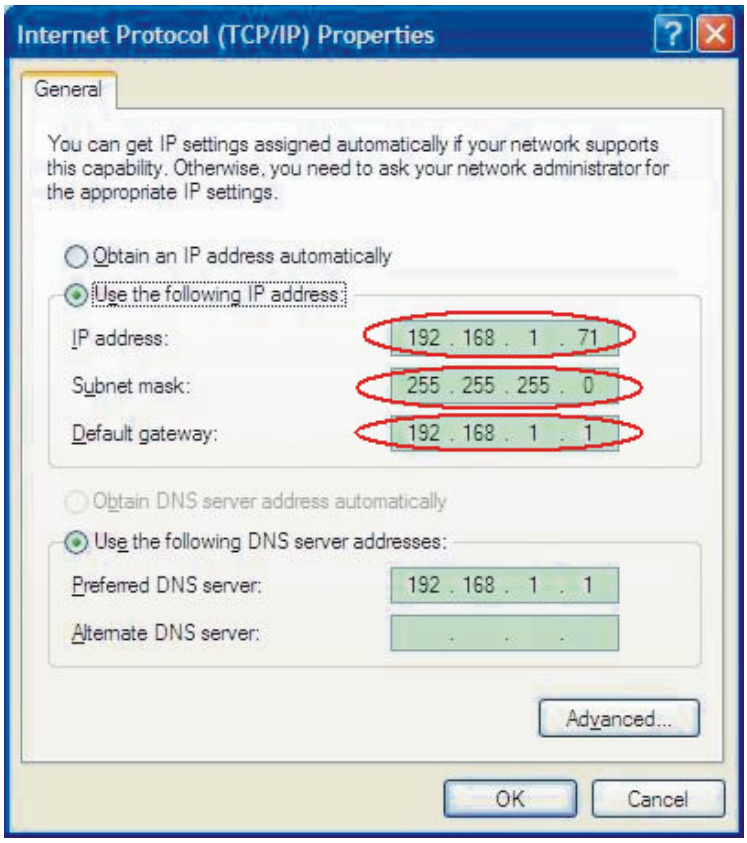

Internet Protocol (TCP/IP) Properties
General
You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.
Obtain an IP address automatically
Use the following IP address:
IP address: 192 . 168 . 1 . 71
Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0
Default gateway: 192 . 168 . 1 . 1
Obtain DNS server address automatically
Use the following DNS server addresses:
Preferred DNS server: 192 . 168 . 1 . 1
Alternate DNS server:
Advanced...
OK
Cancel

Figura 41. Ajuste de los parámetros de red en el PC..

3 **Ajuste de los parámetros de red del software del Osciloscopio.** Ejecute el software en el PC, seleccione "Configuración de puerto" en la opción "Comunicaciones". Configure "Conectar usando" a LAN. En la IP, los tres primeros bytes han de ser igual que la IP en el paso (2), el último byte debería ser distinto. En el ejemplo, lo configuramos a 192.168.1.72. El rango del valor del puerto es 0~65535, pero normalmente se utiliza un puerto por debajo de 2000, por lo que se sugiere configurarlo en un valor por encima de 2000. Aquí lo configuramos a 3000.

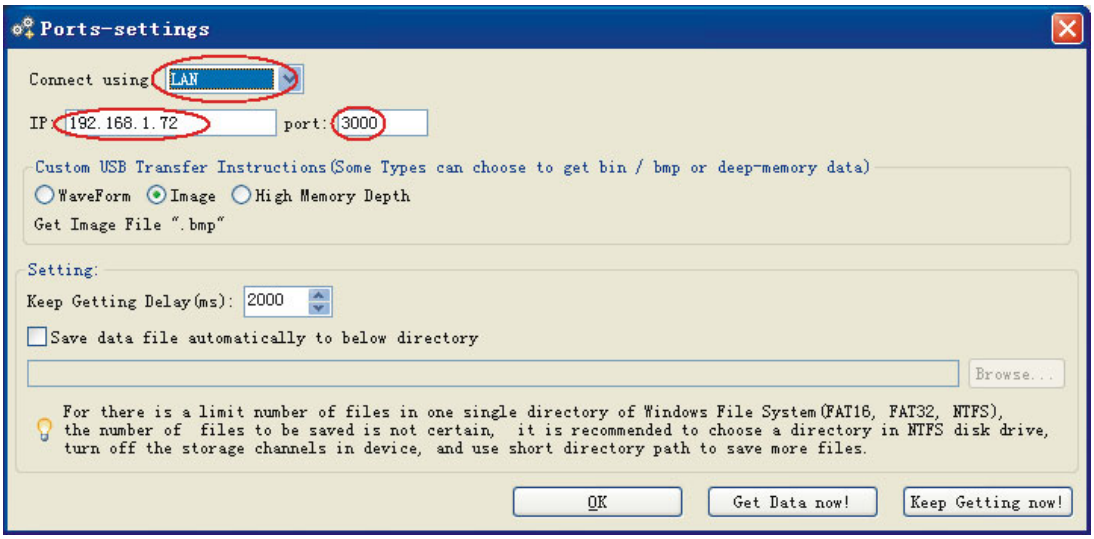

Ports-settings
Connect using LAN
IP: 192.168.1.72
port: 3000
Custom USB Transfer Instructions(Some Types can choose to get bin / bmp or deep-memory data)
WaveForm
Image
High Memory Depth
Get Image File ".bmp"
Setting:
Keep Getting Delay(ms): 2000
Save data file automatically to below directory
Browse...
For there is a limit number of files in one single directory of Windows File System(FAT16, FAT32, NTFS), the number of files to be saved is not certain, it is recommended to choose a directory in NTFS disk drive, turn off the storage channels in device, and use short directory path to save more files.
OK
Get Data now!
Keep Getting now!

Figura 42. Ajuste de los parámetros de red en el software del Osciloscopio.

4 **Ajuste de los parámetros de red en el osciloscopio**. En el osciloscopio, pulse la tecla **Utility** y seleccione Config en el menú de la izquierda**. Seleccione** Net Config en el menú inferior. Establezca la **IP** y el **puerto** en el mismo valor que la "Configuración de puerto" en el software descrito en el paso (3). **Netmask** y **Gateway** deberían ser configurados de acuerdo al router. Puede consultar "Configuración de parámetros de redes". Toque OK para completar la configuración. Si puede conectarse con el software desde el PC, la conexión será correcta.

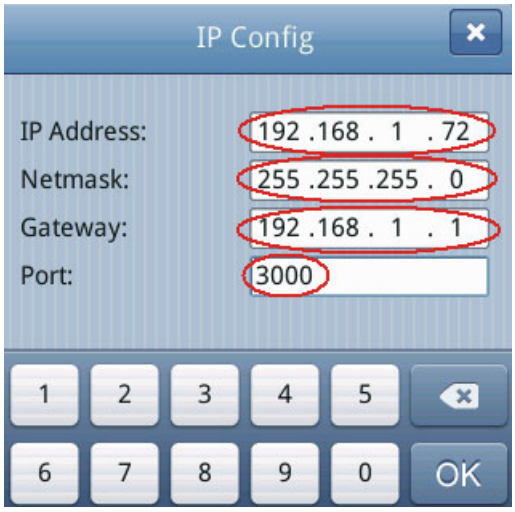


Figure 43 Ajuste de los parámetros de red del Osciloscopio.

Para saber cómo funciona el software, puede pulsar la tecla F1 para abrir el documento de ayuda.

5 DEMOSTRACIÓN

5.1 Ejemplo 1: Medida de una Señal Simple

El propósito de este ejemplo es mostrar una señal desconocida del circuito, y medir la frecuencia y el voltaje de pico a pico de la señal.

► **Realizar las siguientes operaciones para visualizar la señal:**

1. Ajuste la atenuación de la sonda en el osciloscopio a **10X** e igualmente en la propia sonda mediante el interruptor a **10X.**
2. Conecte la sonda del **Canal 1** al punto de medida del circuito.
3. Pulse la tecla **Autoset**.

El osciloscopio aplicará el **Autoajuste** para optimizar la forma de onda, basándose en la cual se puede regular vertical y horizontalmente las divisiones hasta que cumpla los requisitos.

► **Realizar la medición automática.**

El osciloscopio puede medir la mayoría de las señales automáticamente. Para medir el período y la frecuencia del canal 1 y el promedio y la tensión pico a pico del canal 2, siga los pasos siguientes:

1. Pulse la tecla **Measure**.
2. Seleccione **Add** en el menú inferior.
3. Seleccione **Source** en el menú de la derecha; seleccione ① en el menú de la izquierda.
4. Seleccione **Type** en el menú de la derecha; seleccione **Period** en el menú de la izquierda.
5. Seleccione **Add** en el menú de la derecha; las opciones de período se añaden completas.
6. Seleccione **Freq** en el menú de la izquierda.
7. Seleccione **Add** en el menú de la derecha; las opciones de frecuencia se añaden completas. Finalizar la configuración de CH1.
8. Seleccione **Source** en el menú de la derecha; seleccione ② en el menú de la izquierda.
9. Seleccione **Type** en el menú de la derecha; seleccione **Mean** en el menú de la izquierda.
10. Seleccione **Add** en el menú de la derecha; las opciones de promedio se añaden completas.
11. Seleccione **PK-PK** en el menú de la izquierda.
12. Seleccione **Add** en el menú de la derecha; las opciones de **Pico-Pico** se añaden completas. Finalizar la configuración de **CH2**.

Los valores medidos se mostrarán en la parte inferior izquierda de la pantalla automáticamente (ver figura).

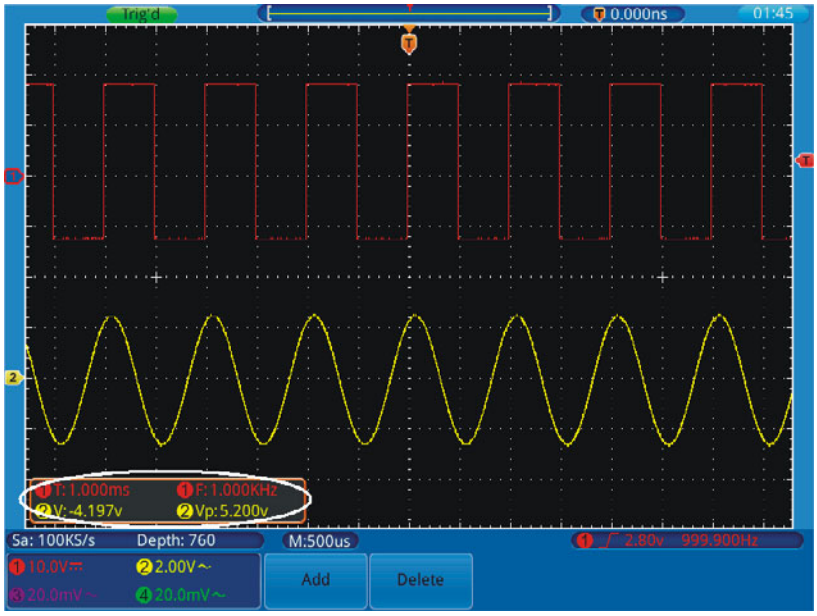


Figura 44. Medida de Frecuencia y Vpp para una señal.

5.2 Ejemplo 2: Ganancia de un Amplificador en un circuito de Medición

El propósito de este ejemplo es calcular la ganancia de un amplificador en un circuito de medición. Primero usamos el osciloscopio para medir la amplitud de la señal de entrada y la señal de salida del circuito, entonces se podrá calcular la ganancia mediante el uso de fórmulas.

Configure la atenuación de la sonda en el menú a **10X** e igualmente en el interruptor de la sonda a **10X**.

Conecte el osciloscopio del canal CH1 en el extremo de entrada de la señal del circuito y el canal CH2 en el extremo de salida.

► **Funcionamiento:**

1. Pulse la tecla **Autoset** y el osciloscopio ajustará las formas de onda de los dos canales para mostrarlos de forma adecuada en pantalla.
2. Pulse la tecla **Measure** para mostrar el menú de medidas.
3. Seleccione **Add** en el menú inferior.
4. Seleccione **Source** en el menú de la derecha; seleccione ① en el menú de la izquierda.
5. Seleccione **Type** en el menú de la derecha; seleccione **PK-PK** en el menú de la izquierda.
6. Seleccione **Add** en el menú de la derecha.
7. Seleccione **Source** en el menú de la derecha; seleccione ② en el menú de la izquierda.
8. Seleccione **Add** en el menú de la derecha.
9. Consulte la tensión de pico de canal 1 y canal 2 en la ventana de medidas en la parte inferior izquierda de la pantalla (ver figura).
10. Calcule la ganancia del amplificador con las siguientes formulas:

Ganancia = Señal de Salida/Señal de Entrada.

Ganancia (db) = 20×log (ganancia).

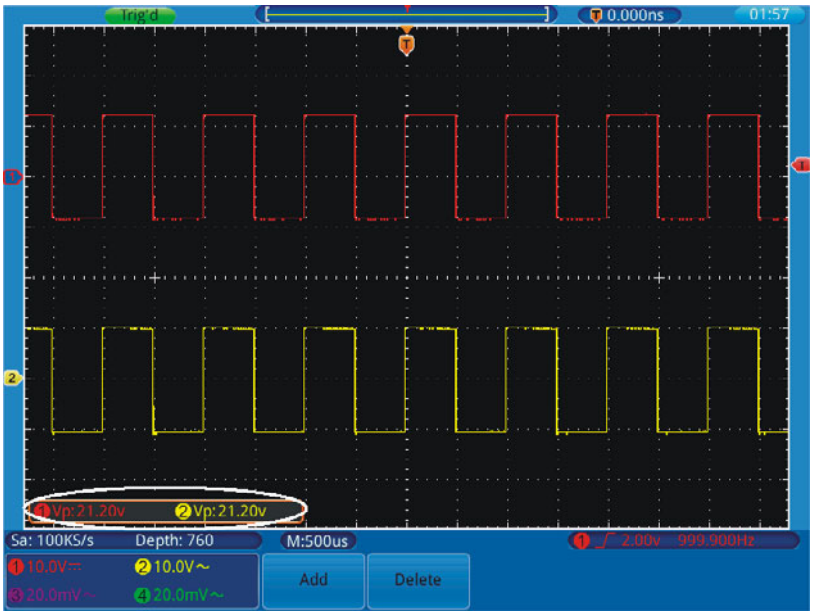


Figura 45. Forma de Onda de Medida de Ganancia.

5.3 Ejemplo 3: Captura de una Señal Simple

Es muy fácil usar el osciloscopio digital para capturar señales no periódicas, como pulsos, pero el problema habitual es cómo configurar el trigger sin saber cómo va a ser la señal. Por ejemplo, si el pulso es una señal lógica de nivel TTL, el nivel de trigger se debe establecer a 2 voltios y el flanco de disparo como ascendente. Con las varias funciones soportadas por el osciloscopio, el usuario puede resolver este problema mediante la adopción de un sencillo enfoque. En primer lugar se ha de ejecutar una prueba usando el trigger automático para averiguar el tipo de nivel y tipo de trigger más aproximado, esto ayuda al usuario a hacer unos pequeños ajustes para lograr un nivel de disparo y modo adecuados. A continuación se explica este proceso

► **Funcionamiento:**

1. Ajuste la atenuación de la sonda en el osciloscopio a **10X** e igualmente en la propia sonda mediante el interruptor a **10X** (consulte "Ajuste del coeficiente de la atenuación de la sonda").
2. Gire el selector **VOLTS/DIV** y **SEC/DIV** para ajustar adecuadamente los rangos horizontal y vertical para la señal a observar.
3. Pulse la tecla **TRIGGER Menu**.
4. Seleccione **Trig Mode** en el menú inferior; seleccione **Edge** en el menú de la izquierda.
5. Seleccione **Source** en el menú inferior; seleccione ① en el menu izquierdo.
6. Seleccione **Coupling** en el menú inferior; seleccione DC en el menú de la derecha.
7. Seleccione **Slope** en el menú inferior; cambiar a **Rising**.
8. Seleccione **Mode&HoldOff** en el menú inferior; seleccione **Single** en el menú de la derecha.
9. Gire el selector **TRIG LEVEL** y ajuste el nivel de trigger aproximadamente al 50% de la señal para su medición (consulte "Ajuste del sistema vertical mediante la pantalla táctil).
10. Compruebe el indicador de estado del trigger en la parte superior de la pantalla, si no está listo, presione el botón **Run/Stop** y comenzará la adquisición, en espera del trigger. Si una señal llega al nivel de trigger establecido, se realizará un muestreo y luego aparecerá en pantalla. Mediante el uso de este enfoque, un pulso al azar puede ser capturado fácilmente. Por ejemplo, si queremos encontrar una ráfaga de alta amplitud, ajuste el nivel de trigger en un valor ligeramente superior al nivel medio de la señal, pulse el botón **Run/Stop** y espere el trigger. Una vez que ocurra, el instrumento se activará automáticamente y registrará la forma de onda en el período alrededor del tiempo de disparo. Al girar el selector **HORIZONTAL POSITION** en el área de control horizontal del panel, puede cambiar la posición de disparo horizontal para obtener el retardo negativo, haciendo una observación sencilla de la forma de onda antes de que ocurra (ver figura).

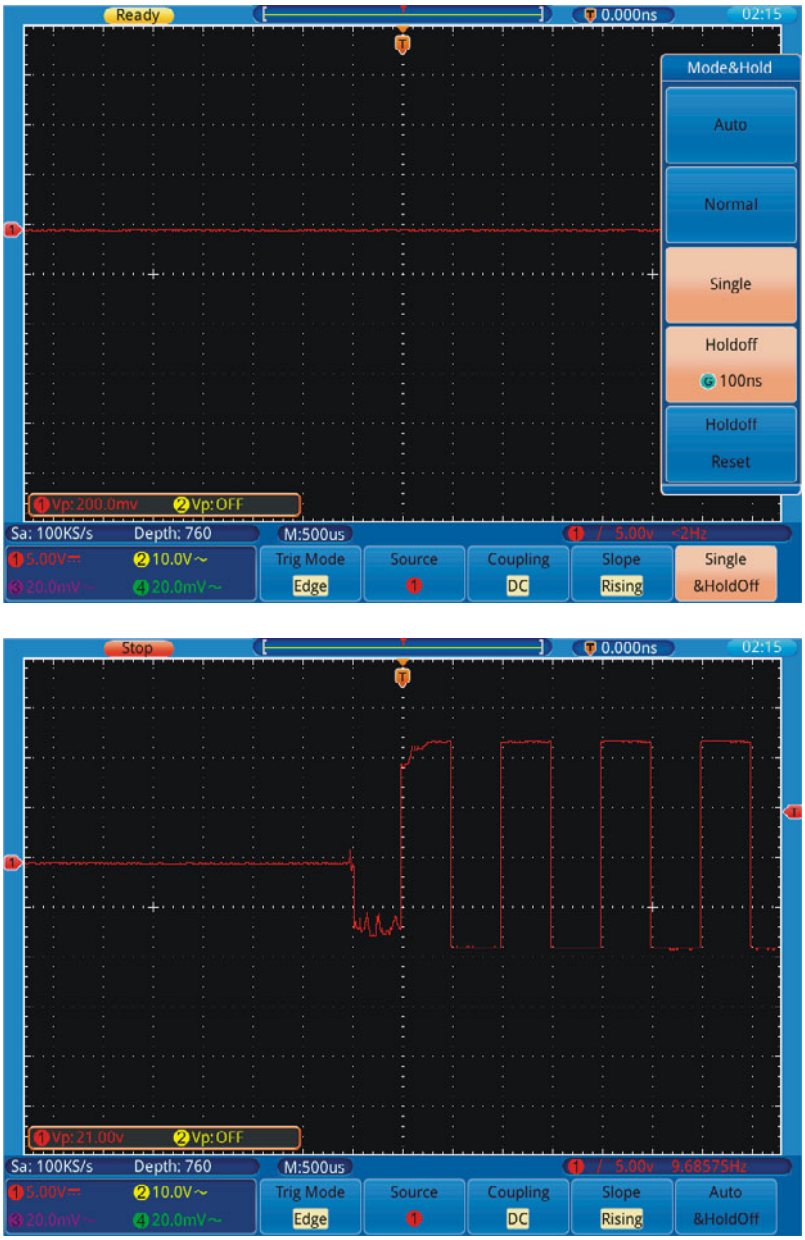


Figura 46. Captura de una única señal.

5.4 Ejemplo 4: Análisis en detalle de la Señal

El ruido es muy común en la mayoría de las señales eléctricas. Para averiguar de donde viene y reducir su nivel es muy importante usar las capacidades que puede ofrecer el osciloscopio.

► Análisis del Ruido

El nivel de ruido indica a veces un fallo del circuito electrónico. La función de detección de picos tiene un papel importante para ayudar a averiguar detalles de estos ruidos. A continuación se explica:

1. Pulse la tecla **Acquire**.
2. Seleccione **Mode** en el menú inferior; seleccione **Peak detect** en el menú de la derecha.

La señal que aparece en pantalla contiene un poco de ruido, activando la función de detección de pico y cambiando la base de tiempos para reducir la velocidad de la señal entrante, cualquier pico o rebaba será detectada por la función (ver figura).

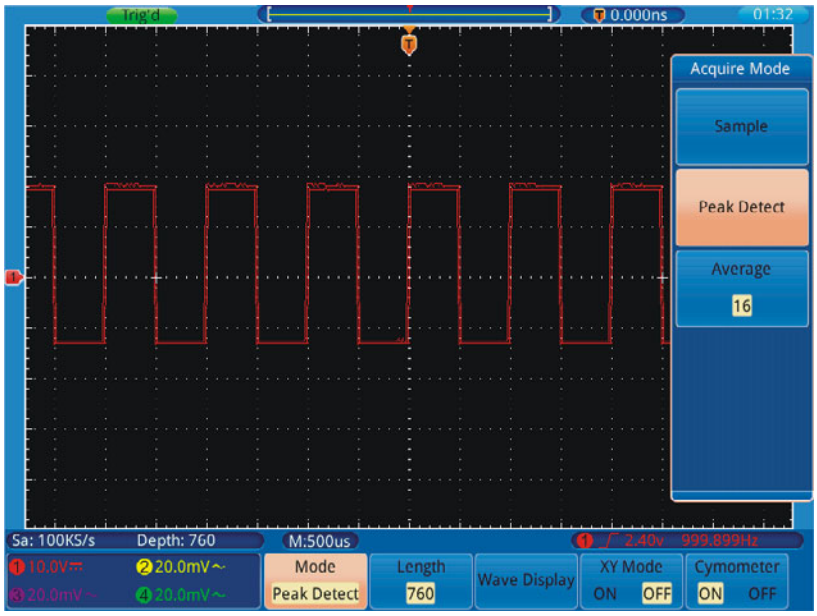


Figura 47. Señal con ruido.

► Ruidos separados de la Señal

Si nos centramos en la señal, lo más importante es reducir el nivel de ruido al mínimo posible, lo que permitirá al usuario tener más detalles sobre la señal. La función Promedio del osciloscopio puede ayudar a lograr este objetivo.

A continuación se detallan los pasos para su utilización.

1. Pulse la tecla **Acquire**.
2. Seleccione **Mode** en el menú inferior; seleccione **Average** en el menú de la derecha.
3. Gire el selector **G** y observe la forma de onda obtenida del promedio seleccionado de las formas de onda.

El usuario verá un nivel de ruido aleatorio mucho más reducido y le facilita observar más detalles de la propia señal. Después de aplicar el promedio, el usuario puede identificar fácilmente rebabas en los flancos ascendentes y descendentes de la señal (ver figura).

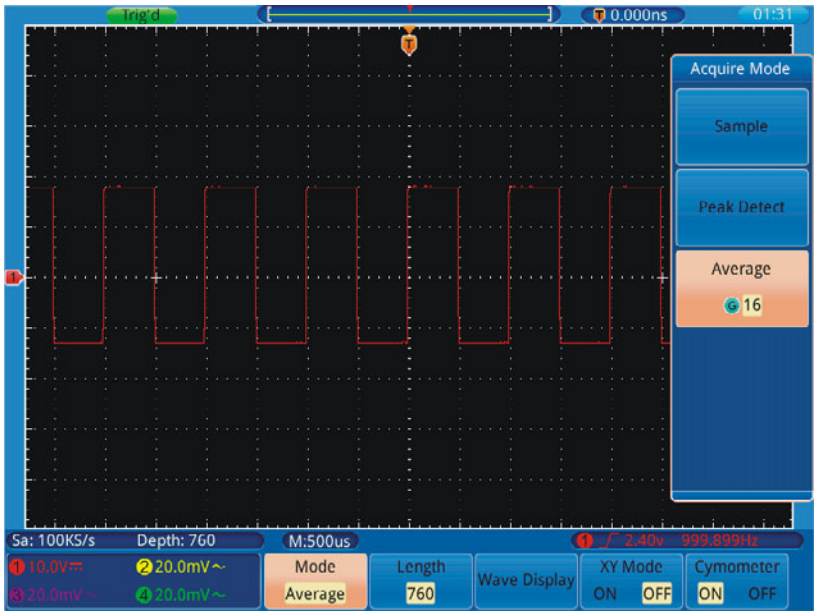


Figura 48. Reducción de nivel de ruido mediante la función Promedio.

5.5 Ejemplo 5: Aplicación de la Función X-Y

► **Examinar la diferencia de fase entre dos señales de dos canales.**

Ejemplo: Test de cambio de fase de una señal después de haber pasado por un circuito.

El modo XY es una herramienta muy útil cuando se examina el cambio de fase de dos señales relacionadas. Este ejemplo es una guía paso a paso para comprobar el cambio de fase de una señal después de pasar por un circuito. La señal de entrada y de salida del circuito se utilizan como señales de la fuente.

Para el examen de entrada y salida del circuito en forma de gráfico de coordenadas XY, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Ajuste la atenuación de la sonda en el osciloscopio a **10X** e igualmente en la propia sonda mediante el interruptor a **10X**.
2. Conecte la sonda del canal 1 a la entrada del circuito y la sonda del canal 2 a la salida.
3. Active los canales CH1 y CH2 y desactive CH3 y CH4 usando las teclas CH1 a CH4.
4. Pulse la tecla **Autoset**, con las señales de los dos canales activas y en pantalla.
5. Gire el selector **VOLTS/DIV**, para aproximar las amplitudes de ambas señales.
6. Pulse la tecla **Acquire** para llamar al menú de pantalla.
7. Seleccione **XY Mode** como **ON**.

   El osciloscopio mostrará la entrada y las características del circuito en la forma de un gráfico Lissajous.
8. Gire el selector **VOLTS/DIV** y **VERTICAL POSITION**, para optimizar la forma de onda.
9. Con el método adoptado del oscilograma elíptico, observe y calcule la diferencia de fase (ver figura).

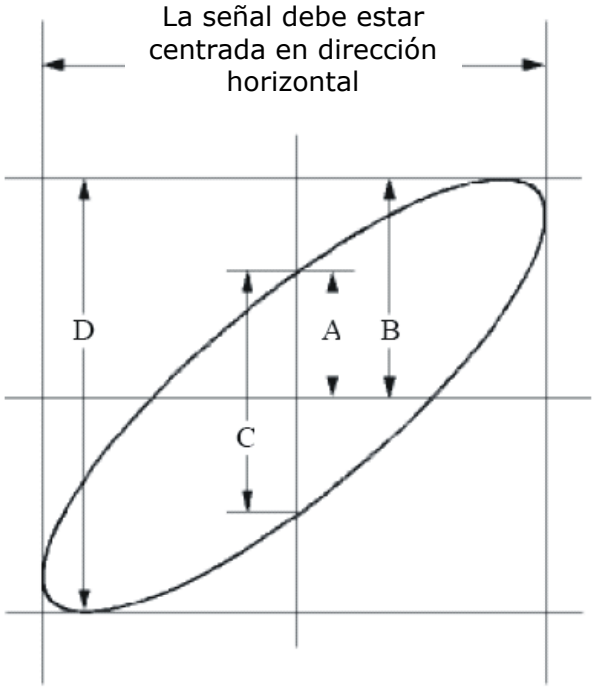


Figura 49. Gráfico Lissajous.

Sobre la base de la expresión **sin (q) = A / B o C / D**, donde q es el ángulo de diferencia de fase, y el significado de A, B, C y D se muestran en el gráfico anterior. Como resultado, el ángulo de diferencia de fase se puede obtener de, **q = ± arcsen (A / B)** o **± arcsen (C / D)**. Si el eje principal de la elipse está en los cuadrantes I y III, el ángulo de diferencia de fase debe estar en los cuadrantes I y IV, es decir, dentro del rango de (π / 2 ~π) o (π ~3π /2). Si el eje principal de la elipse está en los cuadrantes II y IV, el ángulo de diferencia de fase está determinado en los cuadrantes II y III, es decir, dentro del rango de (π / 2 ~π) o (π ~3π /2).

5.6 Ejemplo 6: Trigger de Señal Vídeo

Observar el circuito de vídeo de un televisor, aplicar el trigger de vídeo y obtener una señal de salida de vídeo estable.

► Trigger de Campo de Vídeo

Para el trigger de campo de vídeo, realice las siguientes operaciones siguiendo los pasos:

1. Pulse la tecla **Trigger Menu**.
2. Seleccione **Trig Mode** en el menú inferior; seleccione **Video** en el menú de la izquierda.
3. Seleccione **Source** en el menú inferior; seleccione ① en el menú de la izquierda.
4. Seleccione **Modu** en el menú inferior; seleccione **PAL** en el menú de la derecha.
5. Seleccione **Sync** en el menú inferior; seleccione **Field** en el menú de la derecha.
6. Gire el selector **VOLTS/DIV**, **VERTICAL POSITION** y **SEC/DIV** para obtener una buena imagen de la forma de onda (ver figura).

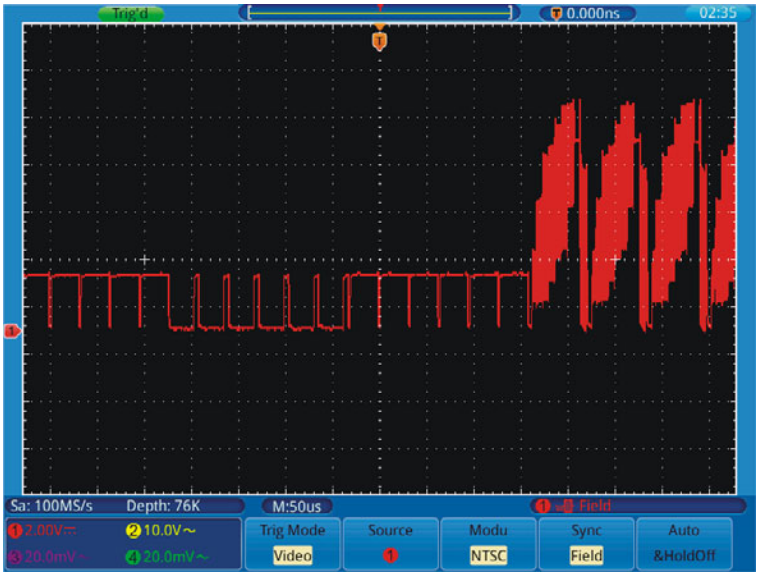


Figura 50. Forma de Onda captura usando el trigger de vídeo - campo

6 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- **El interruptor está pulsado pero no se enciende la pantalla.**
  - Compruebe que está bien conectado a la corriente eléctrica.
  - Vuelva a encender el instrumento después de haber realizado las comprobaciones descritas arriba.
  - Si el problema persiste, contacte con PROMAX.
- **Después de adquirir la señal, la forma de onda no aparece en pantalla.**
  - Compruebe que la sonda está correctamente conectada al cable de señal.
  - Compruebe que el cable de señal está correctamente conectado al BNC (también llamado conector de canal).
  - Compruebe que la sonda está correctamente conectada al objeto de medida.
  - Compruebe si hay señal desde el objeto de medida (el problema puede localizarse en la conexión del canal desde donde se genera la señal).
  - Haga la operación de adquisición de nueva señal.
- **El valor de la amplitud de tensión medida es 10 veces o 1/10 del valor real.**

  Comprueba el coeficiente de atenuación del canal de entrada y la atenuación de la sonda, para verificar que coinciden.
- **Aparece una forma de onda, pero no es estable.**
  - Compruebe que la opción **Source** en el menú **Trigger** está en conformidad con el canal de señal usado en la aplicación práctica
  - Compruebe la opción **Type** del trigger: Las señales más comunes usan el modo de trigger **Edge** y las señales de vídeo usan el modo **Video**. Solo si utiliza el modo de trigger adecuado, la forma de onda se podrá visualizar de forma estable.
  - Intente cambiar el acoplamiento de trigger para la eliminación de altas y bajas frecuencias y poder suavizar los ruidos de altas y bajas frecuencias generados por interferencias.

- **No aparecen respuestas en pantalla a la pulsación de Run/Stop.**

  Compruebe si el trigger excede el rango de la forma de onda.

  Si es así, el nivel de trigger debe centrarse en la pantalla o ajustar el modo Trigger en Auto. Además, al apretar la tecla **Autoset** los ajustes se aplican automáticamente.

- **La visualización de la forma de onda parece que es más lenta tras el incremento del Promedio en Modo Adquisición, o hay una mayor duración en la opción Persistencia.**

  Es normal ya que el osciloscopio está trabajando con muchos más puntos de datos.

7 ESPECIFICACIONES

ANCHO DE BANDA	200 MHz.
Canal	4.
ADQUISICIÓN	
Modo	Normal, detección de pico, promedio.
Tasa Captura	50,000
Tasa Muestreo (tiempo real)	Cuatro CH 1 GS/s. Dual CH 2 GS/s.* Único CH 2 GS/s.
ENTRADA	
Acoplamiento entrada	DC, AC, Tierra.
Impedancia de entrada	1 MΩ ± 2%, en paralelo con 10 pF, ± 5 pF, 50Ω ± 1%.
Factor de atenuación Sonda	1X, 10X, 100X, 1000X.
Max. Tensión de entrada	
Entrada impedancia 1 MΩ	400 V (PICO-PICO) (DC + AC PICO-PICO).
Entrada impedancia 50 Ω	5 V (PICO-PICO) (DC + AC PICO-PICO).
Límite Ancho de Banda	20 MHz, ancho de banda completo.
Aislamiento de Canal	50 Hz: 100:1 10 MHz: 40:1
Tiempo de retardo entre canales (typical)	150 ps.
SISTEMA HORIZONTAL	
Rango tasa de muestreo	Cuatro CH 0,5 S/s ~ 1 GS/s Dual CH 0,5 S/s ~ 2 GS/s Único CH 0,5 S/s ~ 2 GS/s
Interpolación	(sin x)/x
Max. Longitud de Registro	≤ Max tasa muestreo, 7,6M
Velocidad scan (S/div)	2 ns/div ~ 100 s/div, step by 1 ~ 2 ~ 5.
Precisión Tasa de muestreo / Tiempo de relé	± 100 ppm.
Precisión de intervalo (ΔT) (DC~100MHz)	
Único	± (1 tiempo intervalo + 100 ppm x lectura + 0,6 ns).
Promedio >16	± (1 tiempo intervalo + 100 ppm x lectura + 0,4 ns).

* Tasa de muestreo máxima (tiempo real) para canales duales: seleccione uno de los canales en CH1 y CH2 y el otro en CH3 y CH4.

SISTEMA VERTICAL

Conversor A/D	Resolución 8 bits (2 canales simultáneos).
Sensibilidad	2 mV/div ~ 10 V/div.
Desplazamiento	± 10 div
Ancho de Banda Analógico	200 MHz.
Baja Frecuencia	≥ 5 Hz (a la entrada, acoplamiento CA, -3 dB).
Tiempo de ascenso	≤ 1,7 ns (a la entrada, típico).
Precisión CC	± 3%.
Precisión CC (promedio)	Promedio > 16: ± (3 % rdg + 0.05 div) for ΔV.
Inversión forma de onda	ON/OFF.

MEASUREMENT

Cursor	Δ V y Δ T entre cursores.
Automáticas	PK-PK, Max, Min, Vtop, Vbase, Vamp, Mean, RMS, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, Delay A→B , Delay A→B , +Width, -Width, +Duty, -Duty.
Funciones Matemáticas	+, -, *, / ,FFT.
Almacenamiento	4 formas de onda (soporta zoom ampliación, reducción, vista expandida y desplazamiento).
Función Lissajous	
Ancho de banda	Completo.
Diferencia de fase	± 3 grados.

PUERTO DE COMUNICACIÓN	USB 2.0, USB para almacenamiento de ficheros; puerto LAN; puerto VGA.

TRIGGER

Rango de Nivel de Trigger	
Interno	±6 del conjunto de valores.
Precisión de Nivel de Trigger (típico)	
Interno	±0,3 div.
Desplazamiento de Trigger	Según longitud de registro y base de tiempos.
Rango de Holdoff Trigger	100ns ~ 10s.

Ajustes nivel 50% (típico)	Frecuencia de señal de entrada ≥50 Hz.
Trigger Flanco	
Pendiente	Ascendente, Descendente
Sensibilidad	0,3 div.
Trigger Pulso	
Condición Trigger	Pulso Positivo: >, <, = Pulso Negativo: >, <, =
Rango Ancho Pulso	30 ns ~ 10 s.
Trigger Vídeo	
Modulación	Soporta los estándares de radiodifusión NTSC, PAL y SECAM
Rango Número Líneas	1-525 (NTSC) y 1-625 (PAL/SECAM).
Trigger Pendiente	
Condición Trigger	Pulso Positivo > <, =; Pulso Negativo > <, =.
Ajuste Tiempo	24 ns ~ 10 s.

PANTALLA

Tipo de Pantalla	LCD Color 8" táctil.
Resolución de Pantalla	800 (Horizontal) × 600 (Vertical) Píxeles
Colores de Pantalla	65536 colores, TFT.

SALIDA DE COMPENSACIÓN DE SONDA

Salida de Voltaje (Típica)	Sobre 5 V, con voltaje Pico-a-Pico ≥ 1MΩ.
Frecuencia (Típica)	Onda cuadrada de 1 kHz.

ALIMENTACIÓN

Tensión de Red	100 ~ 240 VAC RMS, 50/60Hz, CAT II.
Consumo	< 24 W.

CONDICIONES AMBIENTALES DE FUNCIONAMIENTO

Temperatura	Temperatura de Trabajo: 0 °C ~ 40 °C. Temperatura de Almacenamiento: -20 °C ~ 60 °C.
Altura	Operativo: 3.000 m. No operativo: 15.000 m.
Humedad relativa Máxima	≤90 %.
Método de Refrigeración	Convección natural.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Dimensiones	L. 380 mm x Al. 180 mm x Pr. 115 mm.
Peso	Aprox 1,9 kg.

ACCESORIOS INCLUIDOS

SA061 4 x Sonda Pasiva 1,2 m (1:1; 10:1).
1 x Cable de Alimentación.
1 x Cable USB.
0 DG0153 Guía Rápida.

RECOMENDACIONES SOBRE EL EMBALAJE

It is recommended to keep all the packing material in order to return the equipment, if necessary, to the Technical Service.

INTERVALO RECOMENDADO DE CALIBRACIÓN

Se recomienda un año como intervalo para la calibración.

NOTA: Las especificaciones técnicas descritas es para las sondas con una configuración de atenuación de 10X. Solo si el osciloscopio cumple las siguientes dos condiciones, las especificaciones estándar se cumplirán.

- ► El instrumento debería funcionar por lo menos durante 30 minutos bajo las condiciones especificadas de temperatura.
- ► Si la temperatura cambia y alcanza o sobrepasa 5 °C, hay que hacer el procedimiento de "Auto-calibración" (consulte "Uso de la Auto-calibración").

Todas las especificaciones estándar se han de cumplir, a excepción de aquellas con la palabra "Típico".

8 MAINTENANCE

8.1 Mantenimiento General

No almacenar o dejar el instrumento en un lugar donde la pantalla LCD esté expuesta a radiación solar directa durante largos periodos de tiempo.

PRECAUCIÓN: Para evitar cualquier daño en el instrumento o sonda, no exponerla a ningún tipo de spray, líquido o disolvente.

8.2 Limpieza

Inspeccione el instrumento y las sondas tan a menudo como las condiciones de funcionamiento lo requieran.

Para limpiar la parte externa del instrumento, siga los siguientes pasos:

1. Limpie el polvo de la superficie de la sonda y del instrumento con un paño suave. Evite rayar la pantalla LCD de protección transparente mientras limpia la pantalla LCD.
2. Desconecte la alimentación antes de limpiar el osciloscopio. Limpie el instrumento con un paño suave y húmedo que no gotee agua. Se recomienda limpiar con un detergente suave o agua corriente. Para evitar daños en el instrumento o sonda, no utilice ningún producto de limpieza químico corrosivo.

AVISO: Antes de encender de nuevo el equipo, es necesario verificar que el instrumento se ha secado por completo, evitando cualquier daño físico o por cortocircuito eléctrico debido a la humedad.

PROMAX ELECTRONICA, S. L.

Francesc Moragas, 71-75
08907 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT (Barcelona)
SPAIN
Tel. : 93 184 77 00 * Tel. Intl. : (+34) 93 184 77 02
Fax : 93 338 11 26 * Fax Intl. : (+34) 93 338 11 26
http://www.promax.es
e-mail: promax@promax.es